

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



TESIS

**SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL EN LAS OPERACIONES DE PERFORACION Y
VOLADURA DE MINA TOQUEPALA – SOUTHERN COOPER
CORPORATION (SCC)**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE MINAS**

BR. HUGO DAVID TRASMONTE PIMENTEL

**PIURA - PERU
2015**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



TESIS

**SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL EN LAS OPERACIONES DE
PERFORACION Y VOLADURA DE MINA TOQUEPALA –
SOUTHERN COOPER CORPORATION (SCC)**



Br. HUGO DAVID TRASMONTE PIMENTEL
EJECUTOR



Dr. Ing. CÉSAR AUGUSTO REYES PEÑA
ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



TESIS

**SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL EN LAS OPERACIONES DE PERFORACION Y
VOLADURA DE MINA TOQUEPALA – SOUTHERN COOPER
CORPORATION (SCC)**

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR



DR. ING. WILSON G. SANCARRANCO CÓRDOVA
PRESIDENTE



ING. ANIBAL LLACZA BARRERA MSc.
SECRETARIO



ING. SEGUNDO V. RUIZ JACINTO MSc.
VOCAL

INDICE

	PAG.
INTRODUCCIÓN	7
JUSTIFICACIÓN	8
 CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	 9
Definición de Términos	13
1.1. Objetivos	24
1.2. Metodología de la Investigación	24
1.3. Ubicación del Yacimiento	28
1.4. Clima	28
1.5. Vías de Acceso	29
 CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LA MINA	 30
2.1. Aspectos Geológicos	30
Geología Local y Regional	
Geología Estructural	
Geología Económica	
2.2. Operación Mina	38
Labores de Exploración	
Labores de Explotación	
Carguío y Acarreo	
2.3. Perforación y Voladura	40
Labores de Perforación	
Labores de Voladura	
Voladura Primaria	

Voladura Secundaria

Explosivos y accesorios de Voladura usados

CAPÍTULO III: ESTADÍSTICAS ACTUALES EN LA PERFORACIÓN 52 Y VOLADURA

3.1	Estadísticas de Accidentes del 2008 al 2013	52
3.2	Administración de Riesgos	54
3.3	Riesgos asociados a la operación	55
3.4	Evaluación de Riesgos	55

CAPÍTULO IV: SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1	Reglamentación	58
1.2	Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional	59
1.3	Sistema de Trabajo	61
1.4	Estándares de Operación	63

CAPÍTULO V: SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN MINA TOQUEPALA

5.1	Herramientas de Control del Sistema de Gestión	65
5.2	Auditorías	67
5.3	Programa de Capacitación al personal	69

CAPÍTULO VI: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL ACORDE A LOS LINEAMIENTOS DE OHSAS 18001:2007

6.1	Elaboración de un SGSSO acorde a OHSAS 18001:2007	79
6.2	Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional	89

6.3	Objetivos del Programa	106
6.4	Determinación de Tiempos para la implementación de un SGSSO acorde a OHSAS 18001	109
6.5	Evaluación de la Implementación del Sistema de seguridad y Salud ocupacional en la operación de Perforación y Voladura	111
6.6	Resultados de la Implementación del Sistema de Gestión	113

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1	Conclusiones	119
7.2	Recomendaciones	121
	BIBLIOGRAFIA	123
	ANEXOS	125

I. INTRODUCCIÓN

La operación de voladura de rocas es considerada un trabajo de alto riesgo, si bien su índice de frecuencia en relación con otros tipos de accidentes es menor, su índice de gravedad es mayor y generalmente con consecuencias muy graves que no solamente afectan al trabajador involucrado causante del accidente, sino también a las personas, equipos e instalaciones que se encuentran a su alrededor.

Los índices de accidentabilidad en el ámbito mundial indican que los accidentes con explosivos se producen mayormente por actos inseguros de los operarios, que por condiciones inseguras. La inexperiencia, la falta de capacitación y entrenamiento al personal así como el exceso de confianza del mismo han demostrado ser parte del 90% de las causas básicas que por factor humano influyen en la ocurrencia de un accidente.

En la Mina Toquepala, mina de tajo abierto ubicada en la parte Sur del Perú dedicada a la explotación de Cobre y otros minerales, la operación de Perforación tiene un índice de accidentabilidad de equipos de mediana magnitud y gravedad, el cual representa un costo adicional para la empresa que se requiere evitar y eliminar.

Bajo lo indicado anteriormente, el presente proyecto demostrará que al implementar un sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional en la operación de perforación y voladura, se puede reducir los índices de accidentabilidad en las personas, equipos, así como reducir los riesgos de enfermedad ocupacional propios del trabajo en esta actividad en una mina a tajo abierto.

II. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica por las siguientes razones:

1. Contribuir a disminuir y eliminar los accidentes de equipos en la Operación de perforación y voladura en Mina Toquepala.
2. Reducción y control de los riesgos de enfermedades ocupacionales en la Operación de Perforación y voladura (enfermedades como hipoacusia y silicosis)
3. Elaborar un programa de Seguridad el cual minimice, reduzca y elimine cualquier riesgo a la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores en la Operación de perforación y voladura.

III. DEDICATORIA

A mis padres quienes me dieron la vida, educación, apoyo y consejos.

A mi familia, quienes estuvieron conmigo siempre.

A mis compañeros de estudio, a mis maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido alcanzar este ideal. A todos ellos se los agradezco y dedico este logro desde lo más profundo de mi ser.

IV AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a DIOS todopoderoso, por haberme dado la existencia y permitido llegar al final de mi carrera y fue además quien inspiró mi espíritu para la conclusión de esta tesis.

De igual forma agradezco a todos los Docentes de la Facultad de Ingeniería de Minas ya que son parte esencial de este logro, de una manera especial agradezco al Dr. Ing. Wilson Gerónimo Sancarranco Córdova, Director de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas por su apoyo incondicional durante toda mi carrera.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

Muchas empresas implantan un Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo (SGSST) como parte de su estrategia de gestión de riesgos para adaptarse a los cambios legislativos y proteger a su personal,

Un SGSST fomenta los entornos de trabajos seguros y saludables al ofrecer un marco que permite a la organización identificar y controlar coherentemente sus riesgos de salud y seguridad, reducir el potencial de accidentes, apoyar el cumplimiento de las leyes y mejorar el rendimiento en general.

En este contexto, el presente trabajo de investigación busca obtener una herramienta de gestión en seguridad y salud en el trabajo que pueda ser usada por los supervisores de campo para concientizar al personal en las practicas seguras de trabajo en la operación de perforación y voladura, lo anterior permitirá disminuir o eliminar los índices actuales de accidentabilidad de equipos en perforación y los índices de enfermedades ocupacionales en los trabajadores a causa de un personal no concientizado o educado para trabajar en forma segura, esto será beneficioso para la empresa puesto que se evitará los sobre costos en la operación por días perdidos a causa de accidentes o enfermedades ocupacionales.

El trabajo comienza analizando y evaluando el contexto de accidentabilidad en la operación de perforación y voladura en Mina Toquepala tomando como referencia el D.S. 055-2010-EM, Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería vigente, el cual norma todos los trabajos que se realizan dentro de una mina subterránea o de tajo abierto.

Para el desarrollo del presente trabajo, se tendrán en cuenta básicamente los siguientes temas:

A. Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo Nacionales

Durante la última década, los sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo han sido ampliamente aplicados en los países industrializados y en desarrollo. En el Perú no existe un sistema de Gestión con nombre propio que pueda ser usado por las diferentes empresas de los diferentes sectores. Sin embargo a pesar de ello, el marco legal vigente ha evolucionado considerablemente y hoy ya se cuenta con normativa Supra Sectorial que establece los requisitos del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo que deben tener todas las empresas del sector Público y privado.

Este marco legal está dado actualmente por:

- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- DS 005-2012-TR, Reglamento de la Ley N° 29783

Bajo la normatividad antes mencionada es obligación de los empleadores verificar que los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo o Certificaciones internacionales con los que cuente la empresa cumplan como mínimo con las disposiciones legales establecidas en la ley, el reglamento y demás normativa nacional. En este contexto, se justifica la necesidad de implementar un sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que proteja la vida, salud y la integridad de los trabajadores en las diferentes actividades de la empresa cualquiera sea su modalidad de trabajo.

B. Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo Internacionales

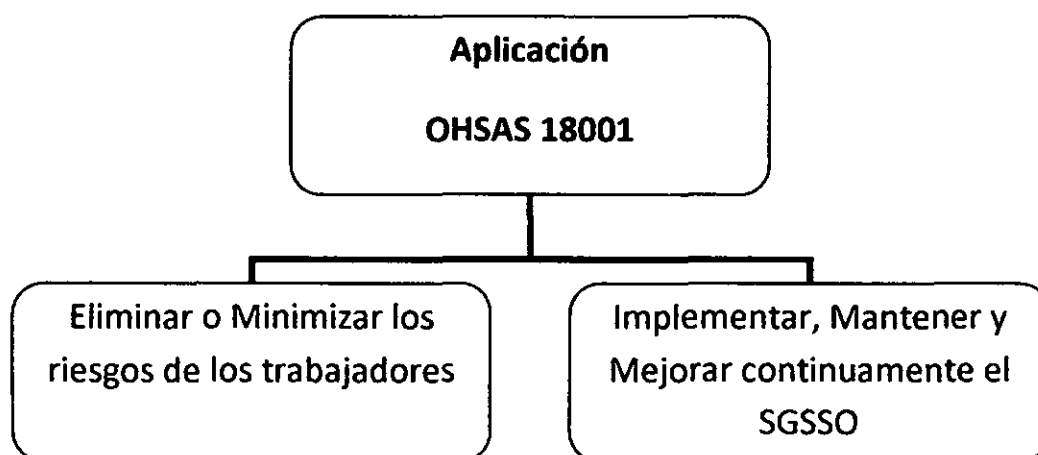
Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001: 2007

OHSAS es la sigla en inglés de “Occupational Health and Safety Assessment Series” que traduce “Serie de normas de Evaluación en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional”. La norma OHSAS 18001 es un documento elaborado por los organismos normalizadores de diferentes países liderados por el Instituto Británico de Normalización BSI. Esta norma especifica los requisitos para un Sistema de Gestión en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, destinados a permitir que una organización desarrolle e implemente su Política de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, así como sus objetivos relacionados, habiendo tenido en cuenta los requisitos legales aplicables en materia de seguridad industrial y salud ocupacional, así como los compromisos que de manera voluntaria haya suscrito la organización y la información relativa a los peligros y riesgos.

Este documento no establece por sí mismo criterios de desempeño en seguridad industrial y salud ocupacional específicos, es decir, no define los niveles de accidentalidad, ausentismo, morbilidad u otros indicadores relacionados con los programas de vigilancia epidemiológica; estos factores son definidos en la legislación de cada país y/o por los estándares que defina cada organización.

OHSAS 18001 se ha concebido para ser compatible con ISO 9001 e ISO 14001 a fin de ayudar a las organizaciones a cumplir de forma eficaz con sus obligaciones relativas a la salud y la seguridad.

Asimismo el sistema OHSAS 18001 sigue el ciclo planear-hacer-revisar-actuar, con un énfasis concurrente en la mejora continua. Para ello es importante que durante la etapa de planeación se asegure el compromiso de la alta dirección, se defina con la autorización de la alta dirección, el programa de salud ocupacional y seguridad de la empresa y establecer un marco mediante el cual se puedan identificar peligros, la evaluación de riesgos y la implementación de las medidas de control necesarias. Identificar y comprender las obligaciones legales, señalar objetivos y un programa de administración para llevar a cabo su implementación.



Implementación del SGSST acorde a OHSAS 18001

La normativa OHSAS no establece un procedimiento oficial o único de implementación; dependiendo de las características y realidades de cada empresa este proceso tendrá sus propias variantes. Esta normativa establece los requisitos de un sistema de gestión de la seguridad y salud laboral, para permitir a una organización controlar sus riesgos y mejorar su comportamiento, pero no de manera detallada.

Los requisitos de esta especificación OHSAS han sido diseñados para ser incorporados en cualquier sistema de gestión de seguridad y salud laboral, teniendo en cuenta que su aplicación depende de factores

como la política de seguridad y salud laboral de la organización, la naturaleza y los riesgos de sus actividades así como del grado de complejidad de sus operaciones.

Los Requisitos de un SGSST acorde a OHSAS 18001: 2007 se detallan a continuación:

- Requisitos generales
- Política de SST
- Planificación
- Implementación y operación
- Verificación
- Revisión por la dirección

Al aplicar OHSAS 18001: 2007 se obtendrá los siguientes beneficios:

- Reducción potencial en el número de accidentes.
- Reducción potencial en tiempo improductivo y costos relacionados.
- Demostración de absoluta observancia de las leyes y reglamentos.
- Demostración de un enfoque innovador y con visión al futuro.
- Mejor administración de riesgos de salud y seguridad, ahora y a futuro.

1.1 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

DS 055-2010-EM

Accidente de Trabajo

Incidente o suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, aún fuera del lugar y horas en que aquél se realiza, bajo órdenes del empleador, y que produzca en el trabajador

un daño, una lesión, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

Accidente Leve

Suceso resultante en lesión(es) que, luego de la evaluación médica correspondiente, puede(n) generar en el accidentado un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales.

Accidente Incapacitante

Suceso resultante en lesión(es) que, luego de la evaluación médica correspondiente, da lugar a descanso médico y tratamiento, a partir del día siguiente de sucedido el accidente. El día de la ocurrencia de la lesión no se tomará en cuenta para fines de información estadística.

Accidente Mortal

Suceso resultante en lesión(es) que produce(n) la muerte del trabajador, al margen del tiempo transcurrido entre la fecha del accidente y la de la muerte. Para efecto de la estadística se debe considerar la fecha del deceso.

Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

Es una herramienta de gestión de seguridad y salud ocupacional que permite determinar el procedimiento de trabajo seguro, mediante la determinación de los riesgos potenciales y definición de sus controles para la realización de las tareas.

Capacitación

Actividad que consiste en transmitir conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de aptitudes, conocimientos, habilidades y destrezas acerca del proceso de trabajo, la prevención de los riesgos, la seguridad y la salud ocupacional de los trabajadores.

Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo

Órgano paritario constituido por representantes del empleador y de los trabajadores, con las facultades y obligaciones previstas por las

normas vigentes, nombrados para considerar los asuntos de Seguridad y Salud Ocupacional.

Control de Riesgos

Es el proceso de toma de decisión, basado en la información obtenida en la evaluación de riesgos. Se orienta a reducir los riesgos, a través de proponer medidas correctoras, exigir su cumplimiento y evaluar periódicamente su eficacia.

Enfermedad Ocupacional

Es el daño orgánico o funcional ocasionado al trabajador como resultado de la exposición a factores de riesgos físicos, químicos, biológicos y/o ergonómicos, inherentes a la actividad laboral

Enfermedad Profesional

Es reconocida por el Ministerio de Salud.

Estadística de incidentes

Sistema de registro, análisis y control de la información de incidentes y accidentes, orientado a utilizar la información y las tendencias asociadas en forma proactiva para reducir la ocurrencia de este tipo de eventos.

Evaluación de Riesgos

Es un proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de aquellos, proporcionando la información necesaria para que el titular y el trabajador minero estén en condiciones de tomar una decisión sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que debe adoptar, con la finalidad de eliminar la proximidad de un daño.

Estándar de Trabajo

El estándar es definido como los modelos, pautas y patrones que contienen los parámetros y los requisitos mínimos aceptables de medida, cantidad, calidad, valor, peso y extensión establecidos por estudios experimentales, investigación, legislación vigente y/o resultado del avance tecnológico, con los cuales es posible

comparar las actividades de trabajo, desempeño y comportamiento industrial.

Es un parámetro que indica la forma correcta de hacer las cosas. El estándar satisface las siguientes preguntas: ¿Qué hacer?, ¿Quién lo hará?, ¿Cuándo se hará? y ¿Quién es el responsable de que el trabajo sea bien hecho?

Gestión de la seguridad y Salud Ocupacional

Es la aplicación de los principios de la administración profesional a la seguridad y la salud ocupacional.

Gerente del Programa de Seguridad

Es el ejecutivo facilitador que asesora a las diferentes áreas de la empresa en la gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional y reporta directamente al nivel más alto de dicha organización. Coordina en todo momento las acciones preventivas de SSO.

Incidente

Suceso inesperado relacionado con el trabajo que puede o no resultar en daños a la salud. En el sentido más amplio, incidente involucra todo tipo de accidente de trabajo.

Índice de Frecuencia de Accidentes (IFA)

Número de accidentes mortales e Incapacitante por cada millón de horas hombre trabajadas. Se calculará con la fórmula:

$$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ Accidentes} \times 1\,000\,000}{\text{Horas Hombre Trabajadas}} = \text{Incapacitantes} + \text{Mortales}$$

Índice de Severidad de Accidentes (ISA)

Número de días perdidos o cargados por cada millón de horas - hombre trabajadas. Se calculará con la fórmula:

N° Días perdidos o cargados x 1 000000

Horas Hombre Trabajadas

Índice de Accidentabilidad (IA)

Una medición que combina el índice de frecuencia de lesiones con tiempo perdido (IF) y el índice de severidad de lesiones (IS), como un medio de clasificar a las empresas mineras. Es el producto del valor del índice de frecuencia por el índice de severidad dividido entre 1000.

IF x IS

1000

Ingeniero de Seguridad

Es el ingeniero colegiado y habilitado en las especialidades de Ingeniería de Minas, Geología o Metalurgia de acuerdo a las actividades mineras y conexas desarrolladas, con un mínimo de tres (03) años de experiencia en la actividad minera y/o en SSO, que tiene a su cargo verificar el cumplimiento de las disposiciones del presente reglamento y del Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional del titular minero.

Libro de seguridad y Salud en el Trabajo

Cuaderno en el que se registra las observaciones y recomendaciones que resultan de las auditorías, de las inspecciones realizadas por el comité de SST, por la alta gerencia de la unidad minera y de la Empresa y por el personal autorizado cuando se realice trabajos de alto riesgo y aquellas que resultan de las fiscalizaciones ejecutadas por los funcionarios de la autoridad minera, debiendo ser suscritas por todos los asistentes de la empresa, en señal de conformidad.

Peligro

Todo aquello que tiene potencial de causar daño a las personas, equipos, procesos y ambiente.

Prevención de accidentes

Es la combinación razonable de políticas, estándares, procedimientos y prácticas, en el contexto de la actividad minera, para alcanzar los objetivos de Seguridad y Salud Ocupacional del empleador.

Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS)

Documento que contiene la descripción específica de la forma cómo llevar a cabo o desarrollar una tarea de manera correcta desde el comienzo hasta el final, dividida en un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos. ¿Cómo hacer el trabajo/tarea de manera correcta?

Proceso de Voladura

Es un conjunto de tareas que comprende: el traslado del explosivo y accesorios de los polvorines al lugar del disparo, las disposiciones preventivas antes del carguío, el carguío de los explosivos, la conexión de los taladros cargados, la verificación de las medidas de seguridad, la autorización y el encendido del disparo.

Programa Anual de Seguridad

Documento que contiene el conjunto de actividades a desarrollar a lo largo de un (01) año, sobre la base de un diagnóstico del estado actual del cumplimiento del sistema de gestión de seguridad y salud establecido en el presente reglamento y otros dispositivos, con la finalidad de eliminar o controlar los riesgos para prevenir posibles incidentes y/o enfermedades ocupacionales.

Permiso Escrito para Trabajo de Alto Riesgo (PETAR)

Es un documento autorizado y firmado para cada turno por el ingeniero supervisor y superintendente o responsable del área de trabajo y visado por el Gerente del Programa de SSO o, en ausencia de éste, por el Ingeniero de Seguridad, que permite efectuar trabajos en zonas o que son peligrosas y consideradas de alto riesgo.

Reglamento Interno de SST

Es el conjunto de disposiciones que elabora el titular minero en base a los alcances del Reglamento de SSO en Minería, adecuándolo a las características particulares de sus actividades mineras.

Riesgo

Es la combinación de probabilidad y severidad reflejados en la posibilidad de que un peligro cause pérdida o daño a las personas, a los equipos, a los procesos y/o al ambiente de trabajo.

Salud

Ausencia de afecciones o enfermedades, incluyendo los elementos físicos y/o mentales, directamente relacionados con el desempeño competitivo del trabajador.

Salud Ocupacional

Rama de la Salud responsable de promover y mantener el más alto grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones, a fin de prevenir riesgos en el trabajo.

Supervisor

Es el ingeniero o técnico que tiene a su cargo un lugar de trabajo o autoridad sobre uno o más trabajadores en la unidad minera, con los siguientes perfiles:

- **Técnico Supervisor:**

Calificado, de acuerdo a su conocimiento, capacitación, experiencia mínima de (03) años y desempeño para organizar el trabajo de la actividad a realizar en la unidad minera.

- **Ingeniero Supervisor**

Es el ingeniero colegiado y habilitado en las especialidades de Ingeniería de Minas, Geología, Metalurgia y otras especialidades de acuerdo a las actividades mineras y conexas desarrolladas, con un mínimo de (02) años de experiencia en la actividad minera y/o SST.

Trabajo de Alto Riesgo

Aquella tarea cuya realización implica un alto potencial de daño grave a la salud o muerte del trabajador. La relación de actividades calificadas como de alto riesgo será establecida por el titular minero y por la autoridad minera

DS 005-2012-TR

Accidente de Trabajo

Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo.

Según su gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones personales serán:

1. Accidente Leve

Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, genera en el accidentado un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales.

2. Accidente Incapacitante

Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, da lugar a descanso, ausencia justificada al trabajo y tratamiento. Para fines estadísticos, no se tomará en cuenta el día de ocurrido el accidente. Según el grado de incapacidad los accidentes de trabajo pueden ser:

2.1. Total Temporal

Cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad de utilizar su organismo; se otorgará tratamiento médico hasta su plena recuperación.

2.2. Parcial Permanente

Cuando la lesión genera la pérdida parcial de un miembro u órgano o de las funciones del mismo.

2.3. Total Permanente

Cuando la lesión genera la pérdida anatómica o funcional total de un miembro u órgano; o de las funciones del mismo. Se considera a partir de la pérdida del dedo meñique.

3. Accidente Mortal

3.1 Suceso cuyas lesiones producen la muerte del trabajador.

Capacitación

Actividad que consiste en transmitir conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de competencias, capacidades y destrezas acerca del proceso de trabajo, la prevención de los riesgos, la seguridad y la salud.

Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo

Es un órgano bipartito y paritario constituido por representantes del empleador y de los trabajadores, con las facultades y obligaciones previstas por la legislación y la práctica nacional, destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones del empleador en materia de prevención de riesgos.

Control de Riesgos

Es el proceso de toma de decisiones basadas en la información obtenida en la evaluación de riesgos. Se orienta a reducir los riesgos a través de la propuesta de medidas correctivas, la exigencia de su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia.

Enfermedad Profesional u Ocupacional

Es una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo relacionado al trabajo.

Evaluación de Riesgos

Es el proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de los mismos proporcionando la información necesaria para que el empleador se

encuentre en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que debe adoptar.

Estándar de Trabajo

Son los modelos, pautas y patrones establecidos por el empleador que contienen los parámetros y los requisitos mínimos aceptables de medida, cantidad, calidad, valor, peso y extensión establecidos por estudios experimentales, investigación, legislación vigente o resultado del avance tecnológico, con los cuales es posible comparar las actividades de trabajo, desempeño y comportamiento industrial.

Es un parámetro que indica la forma correcta de hacer las cosas. El estándar satisface las siguientes preguntas: ¿Qué?, ¿Quién? y ¿Cuándo?

Gestión de la Seguridad y Salud

Aplicación de los principios de la administración moderna a la seguridad y salud, integrándola a la producción, calidad y control de costos.

Incidente

Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios.

Incidente Peligroso

Todo suceso potencialmente riesgoso que pudiera causar lesiones o enfermedades a las personas en su trabajo o a la población

Inspección

Verificación del cumplimiento de los estándares establecidos en las disposiciones legales. Proceso de observación directa que acopia datos sobre el trabajo, sus procesos, condiciones, medidas de protección y cumplimiento de dispositivos legales en seguridad y salud en el trabajo.

Peligro

Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.

Prevención de accidentes

Combinación de políticas, estándares, procedimientos, actividades y prácticas en el proceso y organización del trabajo, que establece el empleador con el objetivo de prevenir los riesgos en el trabajo.

Riesgo

Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente.

Salud

Es un derecho fundamental que supone un estado de bienestar físico, mental y social, y no meramente la ausencia de enfermedad o de incapacidad.

Salud Ocupacional

Rama de la Salud Pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo.

Sistema de Gestión de SST

Conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política, objetivos de seguridad y salud en el trabajo, mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores mejorando, de este modo, su calidad de vida, y promoviendo la competitividad de los empleadores en el mercado.

1.2 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Elaborar una herramienta de gestión que permita mejorar la seguridad y salud ocupacional del personal involucrado en la operación de perforación y voladura de la mina Toquepala.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reducir los índices de accidentabilidad y concientizar al personal involucrado en la operación de Perforación y Voladura.
- Reducir los costos correspondientes a los accidentes de equipos o personal asociado a cada accidente de equipo o personal que ocurran dentro de la operación.
- Obtener el Título de Ingeniero de Minas

1.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Tipo de Investigación: Experimental (Campo)

La investigación experimental se basa en información estadística real de Mina Toquepala, recopilada de los años 2013 y 2014, proporcionada por el Dpto. de Seguridad y por el Dpto. de Perforación y Voladura.

1.3.2 Metodología: (Método Inductivo – Deductivo)

Las técnicas empleadas para la realización del presente trabajo de investigación son las siguientes:

A) Recopilación de Información

Reportes estadísticos actualizados, de los cuales se tiene:

○ **ESTADISTICA DE ACCIDENTABILIDAD DEL AÑO 2013**

En Operaciones se registraron 9 accidentes para el año 2013, en comparación con los Accidentes de Equipos que fueron 31. Estos 9 accidentes ocurrieron en los meses de febrero (4 accidentes), abril (3 accidentes) y mayo (2 accidentes).

Los accidentes personales fueron 2, ocurridos uno en febrero y otro en agosto. **Anexo 3**

B) Trabajo de Campo

Para el desarrollo del trabajo de investigación fue necesario visitar las instalaciones de la mina para conocer la realidad del problema. En este punto se realizará:

• **Verificación en campo del cumplimiento de los procedimientos**

El responsable encargado de verificar en campo el cumplimiento de los procedimientos es el Supervisor, ingeniero o técnico; las obligaciones que debe cumplir el supervisor son:

- a. Verificar que los trabajadores cumplan con el presente reglamento y con los reglamentos internos.
- b. Tomar toda precaución para proteger a los trabajadores, verificando y analizando que se haya dado cumplimiento a la identificación de Peligros y Evaluación y Control de Riesgos (IPERC) realizada por los trabajadores en su área de trabajo, a fin de eliminar o minimizar los riesgos.
- c. Instruir y verificar que los trabajadores conozcan y cumplan con los estándares y PETS y usen

adecuadamente el equipo de protección personal apropiado para cada tarea.

- d. Informar a los trabajadores acerca de los peligros en el lugar de trabajo.
- e. Investigar aquellas situaciones que un trabajador o un miembro del Comité de Seguridad consideren que son peligrosas.
- f. Verificar que los trabajadores usen máquinas con las guardas de protección colocadas en su lugar.
- g. Actuar inmediatamente frente a cualquier peligro que sea informado en el lugar de trabajo.
- h. Ser responsable por su seguridad y la de los trabajadores que laboran en el área a su mando.
- i. Facilitar los primeros auxilios y la evacuación del(os) trabajador(es) lesionado(s) o que esté(n) en peligro.
- j. Verificar que se cumplan los procedimientos de bloqueo de las maquinarias que se encuentren en mantenimiento.
- k. Paralizar las operaciones o labores en situaciones de alto riesgo hasta que se haya eliminado o minimizado dichas situaciones riesgosas.
- l. Imponer la presencia permanente de un supervisor (ingeniero o técnico) en las labores mineras de alto riesgo, de acuerdo a la evaluación de riesgos.

Los supervisores (ingeniero o técnico) que incumplan lo dispuesto en los incisos anteriores, así como las recomendaciones del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, de los fiscalizadores / inspectores/ auditores y/o de los funcionarios serán sancionados por su jefe inmediato o por el jefe de área correspondiente.

C) Trabajo de Gabinete

• **Revisión de Procedimientos de Perforación y voladura**

En operaciones mineras a cielo abierto, para la ejecución de perforación y voladura se tendrá en consideración los procedimientos acorde a los lineamientos del marco legal sectorial vigente.

Para una mejor ilustración, el **Anexo 4** muestra una comparativa del DS 046-2001-EM (Reglamento de Seguridad e Higiene Minera) y el DS 055-2011-EM (Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería) en los estándares de operación minera para la actividad de Perforación y voladura.

Asimismo el **Anexo 5** muestra los formatos vigentes según el DS 055-2010-EM para la actividad de perforación y voladura (PETS, PETAR, ATS)

• **Implementación del Sistema de Gestión para mejorar los actuales resultados en la operación de Perforación y Voladura**

Para el desarrollo del Sistema de Gestión de SST se tomará la información del Programa de Seguridad y Salud PROSESA de la mina Toquepala, los datos estadísticos recopilados así como la información de los estándares y procedimientos proporcionados por el marco legal vigente y la información referente a OHSAS 18001: 2007.

1.3.3 Instrumentos

- Laptop
- Base de datos estadísticos de accidentes en Perforación y Voladura.
- Costos de los accidentes ocurridos.

1.4 UBICACIÓN DEL YACIMIENTO

El yacimiento minero de Toquepala se encuentra ubicado, en el Departamento de Tacna, provincia de Jorge Basadre, distrito de Ilabaya, entre las cotas 2, 900 a 3,600 msnm. La zona en general es montañosa y semi-desértica con parámetros anuales de 80 mm de precipitación y 1,500 mm de evaporación. En dirección noroeste se encuentran los yacimientos de Quellaveco y Cuajone a una distancia de 20 y 30 km respectivamente.

La topografía es accidentada, debido a innumerables quebradas profundas que en su recorrido desde la sierra hacia los desiertos de la costa, cortan transversalmente el flanco occidental de los andes sur-occidentales. El área de la mina se encuentra entre los 3,100 y 3,600 msnm, siendo esta última la altitud en que se ubica el tajo de la mina, presentándose hacia el este, nevados con elevaciones que se aproximan a los 6,000 msnm. Geográficamente se encuentra a 17°13' Latitud Sur y 70°36' Longitud Oeste.

1.5 Clima

El tipo de clima que presenta la mina Toquepala es el de un clima seco y desértico, donde existe poca precipitación fluvial durante todo el año. En la mina Toquepala se presentan parámetros de precipitación fluvial de 80mm y de 1500 mm de evaporación.

El sector Toquepala abarca 2 pisos altitudinales con condiciones climáticas propias en cada uno de ellos: el piso altoandino y el piso andino medio.

1.6 Vías de Acceso

Toquepala se encuentra ubicada a 137 km de tramo carretero que asciende del Puerto de Ilo hacia el noroeste y a 75 km del tramo carretero que discurre por la parte alto-andina de Cuajone hacia el Sur. Se puede llegar a ella transitando por la carretera Panamericana Sur, tomando el desvío existente en el km 1,204 en el punto denominado Camiara.

Existe otra ruta que viene desde Lima por carretera asfaltada hasta campamento de Toquepala, la cual tiene una longitud de 1270 km y totaliza un tiempo de 18 horas de viaje en camioneta.

VIAS DE ACCESO	DISTANCIA	TIEMPO
Lima-Toquepala	1 270 Km	18 horas
Moquegua-Toquepala	75 Km	1 hora con 15 minutos
Camiara-Toquepala	137 Km	2 horas

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LA MINA

2.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS

La Mina Toquepala es un yacimiento porfirítico de cobre-molibdeno diseminado, en el cual la mineralización está subordinada a una chimenea de brecha y a un intrusivo de dacita, los cuales están genéticamente relacionados. A la actividad intrusiva hidrotermal calco-alcalina que data desde fines del cretáceo superior y terciario inferior. El Yacimiento de Toquepala junto con los yacimientos de Cuajone y Quellaveco pertenecen al Metalotecto denominado subprovincia cuprífera del Pacífico, la cual tiene dirección NW-SE en Perú y N-S en Chile.

En el año 1956 aprovechando el desarrollo de nuevos métodos y al empleo de equipos mecanizados para mover grandes volúmenes de roca/mineral a bajo costo, y si a esto le agregamos el tema de la concentración y fundición a gran escala, fue que se logró en 1960, el inicio de la explotación de la mina.

La geología de la zona mineralizada consiste en un basamento de derrames alternados de riolita y andesita de posición casi horizontal con ligera inclinación hacia el SO con un total de más de 1,500 metros de espesor, y que pertenecen al Terciario inferior. El derrame más antiguo es el pórfido Quellaveco que tiene un espesor de 150 metros. Yacente sobre el pórfido Quellaveco se encuentra la serie Toquepala compuesta de 450 metros de flujos de andesita y riolita, la cual a su vez se encuentra cubierta por más de 900 metros de piroclásticos e ignimbritas de la Serie Alta. Apófisis y cuerpos mayores de granodiorita y diorita pertenecientes al batolito Andino han intruído a través de basamento de derrames sin haber causado metamorfismo significativo. Estos cuerpos se encuentran distribuidos tanto en la zona mineralizada como al Sur,

Este y Oeste de ella y llegan a tener gran extensión. Los cuerpos más grandes son los de granodiorita y posiblemente sean más antiguos que la diorita. La diorita se encuentra en el área SE de la mina. Posteriormente al emplazamiento de las granodioritas y dioritas, y dentro de la zona d alteración de Toquepala se produjeron intrusiones de pórfido dacítico, en forma de pequeños stocks y diques.

El desarrollo de los diferentes tipos de brechas, aglomerados y diques de latita está relacionado en tiempo con la alteración hidrotermal y mineralización del depósito, y ambas series de eventos ocurrieron posteriormente o fueron contemporáneos con las intrusiones de pórfido dacítico.

Geología Local y Regional

El yacimiento está situado en un área que fue sometida a intensa actividad ígneo-eruptiva, de magmas rio líticos y ande siticos que se registró hace 70 M.A (Cretáceo - Terciario); esta actividad produjo enormes cantidades de material volcánico, el cual se acumuló en una serie de mantos de lava, hasta completar un espesor de 1,500 m constituyendo el basamento regional, el mismo que está compuesto por derrames alternados de rolitas, andesitas y aglomerados, inclinados ligeramente hacia el oeste y que constituyen el llamado "Grupo Toquepala"

Posteriormente la actividad ígnea fue principalmente epítima y produjo grandes masas de roca en fusión que instruyeron, rompiendo y fundiendo las lavas enfriadas del "Grupo Toquepala". Estas rocas intrusivas constituyen apófisis del batolito andino y fueron emplazadas en diferentes etapas. Debido a que provinieron de un magma calco-

alcalino de concentración química variable, resultaron diferentes tipos de rocas: diorita, granodiorita, dacita porfirítica, etc.

La actividad tectónica regional, que está relacionada con la formación de la Cordillera de los Andes, está representada estructuralmente en el área por las fallas Incapuquio, Micalaco de orientación NW - SE y el alineamiento Toquepala. El basamento de Toquepala fue afectado por los movimientos de la segunda fase de la orogenia andina (fase Inca) durante el Eoceno tardío o comienzos del Oligoceno (E. Bellido).

La formación de la falla Micalaco puede haber sido favorecida por el contacto volcánico intrusivo, mientras que el alineamiento Toquepala N-S se habría desarrollado como subsidiaria del fallamiento principal NW-SE y por el levantamiento del bloque situado al norte de la falla Micalaco; ambas fallas se interceptan en el área de la mina y determinaron una zona extensa de debilitamiento.

Posteriormente, soluciones a elevada temperatura, resultantes de una etapa de diferenciación magmática, atravesaron todas las rocas existentes destruyéndolas y alterando su composición química, haciéndolas más permeables. Estas soluciones, favorecidas por el debilitamiento preexistente, produjeron la alteración y mineralización primaria, definiéndose un estadio estable y maduro del sistema.

Erosiones subsiguientes aplanaron la topografía regional expuesta hasta formar la superficie Puna durante el Mioceno superior. Actividad volcánica posterior depositó en extensas áreas los volcánicos

Geología Estructural

En lo que respecta a la geología estructural, cabe mencionar que el Yacimiento de Toquepala está emplazado en el mismo alineamiento de la falla Incapuquio. Hablando localmente el yacimiento de Toquepala está delimitado por las fallas principales llamada Yarito y Micalaco, los

cuales controlan la estabilidad de los taludes en el sector este y oeste del tajo.

La teoría de deposición mineral de origen hidrotermal, se funda en 3 factores principales:

- 1º Una fuente de soluciones minerales,
- 2º La existencia de canales por los cuales fluyen estas soluciones
y
- 3º La existencia de espacios para la deposición de mineral y ganga.

En el primer factor se estudia la geoquímica de la diferenciación magmática a arque se supone asociadas las soluciones minerales, y los efectos que ésta producen las rocas que atraviesan. Estos aspectos se tratan en la mineralización y alteración hidrotermal. Los factores 2º y 3º se refieren a la estructura en sí y por su probable origen, aspectos a los que se da preferente atención ene presente reporte.

En la descripción de la mineralización en los pórfidos de cobre, invariablemente ha de referirse a ella como constituida por el relleno y reemplazamiento de angostas vetillas y la diseminación de sulfuros en todo el cuerpo mineralizado, el que a sus veces denominado chimenea de brecha (breccia pipe).

En consecuencia, es condición necesaria para que un depósito sea calificado como tal, la existencia de una profusa fracturación, acompañada siempre por una extensiva alteración hidrotermal, tanto en el intrusivo al que se relaciona la mineralización, como las rocas que éste atraviesa. Este fracturamiento y la mayor o menor rotación o movimiento en los fragmentos así fracturados determinan la existencia de los diferentes tipos de brechas, las que invariablemente está; relacionada toda la chimenea de brecha o "breccia pie". Hay tantos orígenes posibles para las llamadas "breccia pipes" que el término en si

implica origen específico alguno, y de la misma manera hay tantas clases de brechas que algunas de ellas, muy similares entre sí, son conocidas o descritas bajo diferentes nombres.

Algunos autores como K. Richard y J. H. Courtright no consideran como brecha a tipos de rocas "intrincadamente fracturadas", mientras W. C. Lacy a este mismo tipo de roca le llama "Shatter Breccia" que por otro lado es sinónimo de "crackle breccia" de otros autores. Consecuentemente, en el presente trabajo, el término "breccia pipe" se refiere aún a unidad estructural, de forma groseramente cilíndrica, vertical o muy levemente inclinada, constituida por brechas cuyos fragmentos pueden haber tenido o no rotación cuyos bordes pueden ser angulosos o redondeados, englobados en una matriz que puede ser pulverulenta, constituida por productos de alteración, fundida o no. Revisando algunos aspectos de la geología de los pórfidos de cobre del Sur-oeste de los E.E. U.U., se concluye indicando que la distribución de mineral en los llamados "breccia pipes" han seguido caminos controlados por estructuras, en cuyo origen la intrusión de la roca ígnea misma ha jugado un papel muy importante.

De esta manera, tanto el fracturamiento como el brechamiento son originados generalmente por el emplazamiento e intrusión del cuerpo ígneo y éste a su vez, ha seguido estructuras pre-existente como intersección de fallas, contactos intrusivos o zonas de brechas tectónicas, o han labrado su propio camino, originando en conjunto la unidad estructural llamada chimenea de brecha.

En este tipo de depósitos la brechación ocurre principalmente por la caída de fragmentos del techo de la cámara magmática, ocasionado por la reducción de volumen debido a la corrosión ocasionada por los líquidos hidrotermales. En estos tipos la acción volcánica,

generalmente está ausente, y si ella hubiere estado presente, no muestra una mayor relación con las chimeneas de brecha.

El término “Diatrema” es usado en muchos casos como equivalente de “brecciapipe”, sin embargo “diatrema” es una chimenea o ventana perforada a través de las rocas, por la fuerza explosiva de magmas cargados de gas, mientras que en los depósitos minerales asociados a las “breccia pipes” existe muy poca evidencia de tal origen dinámico.

Si el estudio de la estructura de un depósito pretende ser algo más que un simple resumen de descripciones, éste deberá tratar principalmente sobre el origen de la estructura en sí. Bajo esta condición el primer problema que se plantea es la determinación de los diferentes tipos de brecha y su clasificación.

En el concepto universalmente aceptado de brecha es condición indispensable la ruptura de la roca adoptando formas de bordes angulosos, el movimiento o rotación de los mismos, y la existencia de una matriz que cimente dichos fragmentos. Estas mismas condiciones sirven de base para la clasificación y descripción de la brechas originadas en los “breccia pipes”. Establecida esta clasificación y determinado su origen, se pretende comparar los resultados obtenidos con los resultados originales y determinar en lo posible el verdadero origen del depósito, considerando que existe una sustancial diferencia entre las condiciones de exposición del depósito originalmente y las actuales, luego de 8 años de explotación.

Geología Económica

En mina Toquepala el mineral económico es el Cobre, y se tiene al molibdeno como subproducto. La ley de corte para el Cobre es de 0.4% y para el molibdeno es de 0.20% (**Anexo 6**)

Mineralización del yacimiento

La mineralización del yacimiento de Toquepala se muestra en el
Anexo 7

Reservas minerales

La mina viene operando desde 1957, produciendo concentrado de cobre desde 1960. Esta iniciado su segundo medio siglo de operaciones, con nuevas reservas y un proyecto de ampliación minero – metalúrgico denominado 100K.

El yacimiento de Toquepala es un pórfido de cobre – molibdeno, en donde la mineralización ocurre en venillas y diseminada, asociado a una “brecha pipe”.

Básicamente 03 rocas dominan la geología económica. La roca pre mineral que es un intrusivo de Diorita, la roca que transportó la mineralización es un intrusivo de Dacita y la principal roca receptora que es la Brecha Pipe.

El primer cálculo de reservas realizado en 1952, por los Geología pioneros K. Richards y J. Courtrith, arrojó 400KTm con 1.05%Cu, Después de 50 años de operación se han extraído 665KTm de mineral con 0.97%Cu, contabilizado al 2008.

La excavación del tajo abierto ha dejado expuesto a la fecha 830m de macizo geológico. Distintas campañas de perforación diamantina confirmaron 570m de mineralización económica adicionales en profundidad, haciendo un total de 1300m de columna geológica reconocida y evaluada.

El cálculo de reservas de mineral finalizado recientemente indica 1.9KMT, con una ley de 0.6%Cu que representa 50 años adicionales de operaciones, quedando el cuerpo mineral abierto en profundidad hacia nuevas oportunidades. Con el conocimiento de nuestro yacimiento podemos afirmar que la mineralización de Cu-Mo persiste en

profundidad, los conductos geológicos del mineral como la Dacita y Brecha mantienen su geometría, la alteración hidrotermal continúa siendo del tipo favorable y la geo-metalurgia del mineral no varía sus características.

El soporte geológico está dirigido primeramente a garantizar la existencia de las nuevas reservas para la ampliación 100K, segundo proporcionar la información mas confiable a mina para el planeamiento a largo y corto plazo, así como proveer a Concentradora los contenidos metálicos y las características geometalurgicas del mineral con la debida anticipación para planear sus costo - beneficio. Este soporte de largo plazo se basa en 22 modelos, entre numéricos y geológicos, como ejemplo destaca el modelo de Cu, Mo, Dureza y GE, ratio Py/Cpy y el soporte de corto plazo se basa en el mapeo, reconciliación, microscopía, control de leyes y reportes de avance diario, mensual y anual.

Mineralización Mina Toquepala.

Posee una mineralización simple siendo la distribución de leyes de Cu casi uniforme, tanto lateralmente como en profundidad.

Los minerales económicos se encuentran en estado de sulfuros diseminados y venillas a través de toda la roca, también relleno de cavidades en las brechas.

Presenta una mineralogía compuesta por calcopirita (CuFeS_2) y calcocita (Cu_2S) como minerales de mena; molibdenita (MoS_2) como mineral de molibdeno y pirita (FeS_2) mineral de fierro no económico. La zona de enriquecimiento secundario se encuentra en posición casi horizontal con espesores que varían hasta 45 m.

En mina Toquepala existe un material de leach (Mineral de baja ley), el cual tiene una ley de 0.25% de Cu y es lixiviado en pilas de lixiviación,

de igual forma el mineral primario está compuesto por brechas angulares en el cual esta incrustado el Cu, el cual tiene una ley promedio de 0.65% de cu.

2.2 OPERACIONES MINA

La operación de la Mina Toquepala se realiza a través del método de explotación de tajo abierto, mediante este método se realiza la remoción de material estéril, el cual es llevado a los botaderos de desmonte los cuales están ubicados al norte y al sur del tajo. De igual manera se realiza la explotación y acarreo de material lixiviable, el cual es transportado por volquetes hacia una chancadora, en el cual se reduce a fragmentos menores a 5" para luego ser transportado por un sistema de fajas hacia unos botaderos definidos en el cual el material es lixiviado por una solución de ácido sulfúrico, se obtiene una solución rica en cobre y luego continua con su proceso final hasta la obtención de los cátodos de cobre.

Finalmente se realiza la explotación del mineral de cobre, el cual también es transportado por volquetes hacia unas tolvas de transferencia, para finalmente ser transportadas a la chancadora primaria a través de trenes, en la chancadora primaria se inicia el proceso de tratamiento del mineral, el cual pasa por una chancadora secundaria, molinos, flotación, planta de filtros para obtener finalmente el concentrado de cobre, el cual es transportado a la Fundición y Refinería de Ilo para su proceso final y obtener los cátodos de cobre de 99.999% de pureza.

Labores de Exploración

Los trabajos de exploración los realiza SPCC a través del Dpto. de Perforación Diamantina, quienes trabajan en forma alternada durante el año entre las minas de Toquepala y Cuajone usando 2 perforadoras Diamantinas (LF-90 y una Ingersoll 1000)

El Departamento de Perforación Diamantina previa coordinación con los Departamentos de Geología y Geotecnia de cada unidad minera de Southern Copper se encarga de realizar trabajos de perforación con fines exploratorios para descubrir nuevas reservas de mineral en zonas con afloramiento, las cuales están ubicadas alrededor del tajo; de igual forma el Departamento de Perforación Diamantina realiza trabajos de exploración dentro del tajo con la finalidad de verificar la profundización y continuidad de la zona mineralizada para que posteriormente a través de una evaluación económica se realice la ejecución o no de la explotación.

Labores de Explotación

Los trabajos de explotación en Mina Toquepala se desarrollan a través del método de Tajo Abierto, este método de explotación permite realizar la obtención y transporte del mineral desde el tajo hacia la planta concentradora a través de un sistema de transporte compuesto por volquetes, luego se descarga en una tolva de transferencia para luego ser finalmente transportado y depositado en la planta concentradora, lugar en el cual se realiza el tratamiento de mineral.

Carguío y Acarreo

Las minas a cielo abierto tienen forma cónica, por lo que para alcanzar el mineral se debe construir niveles a manera de escalones gigantes

de 15mts. de altura, los que se encuentran comunicados por rampas o caminos a desnivel.

El mineral extraído con una ley mayor al 0.3% es cargado en palas y depositado en enormes camiones, los que trasladan y depositan el mineral en vagones del ferrocarril para ser transportado a la planta concentradora.

El carguío se lleva a cabo con palas eléctricas de gran tamaño las cuales se encargan de cargar el material disparado sobre los volquetes.

El acarreo y transporte de material se lleva a cabo usando volquetes de gran tonelaje (CAT 793C de 240 Toneladas, Komatsu 830 de 240 Toneladas y Komatsu 930 E4 de 320 Toneladas).

Durante el transporte de material este puede ser llevado a 3 lugares, dependiendo el tipo de material que es transportado:

- ✓ si es mineral se transporta hacia las tolvas de transferencia;
- ✓ si es leach o mineral de baja ley, se transporta hacia la chancadora lixivable;
- ✓ si es desmonte, este material es transportado hacia los botaderos de desmonte debidamente establecidos.

2.3 PERFORACIÓN Y VOLADURA

Para remover el mineral y desmonte del yacimiento minero de Toquepala, lo primero que se hace es un diseño de malla de perforación por bancos, esta malla de perforación se realiza en base a la información geológica y geotécnica del macizo rocoso, luego se coloca la malla de perforación en el sistema dispatch y finalmente se procede con la perforación de la roca.

La operación de perforación en Mina Toquepala es realizada con perforadoras electrohidráulicas de gran tamaño las cuales se encargan de perforar las mallas de perforación colocadas en el campo y también cargadas en el sistema dispatch; existen distintas mallas de perforación en Mina Toquepala, debido a que cada tipo de material tiene características propias que determinan elaborar distintos tipos de malla tanto para zona mineralizada, zona de leach y zona de desmonte.

Así mismo en Mina Toquepala se realiza la perforación de precorte con perforadoras diesel pequeñas, las cuales son usadas para los trabajos de perforación a talud final y estabilidad de taludes.

Con respecto a la operación de voladura, en Mina Toquepala existe una empresa especializada de voladura, la cual se encarga de realizar el trabajo operativo en el campo; el trabajo de voladura la empresa especializada lo realiza en base a la información proporcionada por el Jefe de Perforación y Voladura de SPCC, en esta información se le entrega al contratista de voladura el diseño de carga, secuencia de salida y tiempos de detonación, los cuales deben ser realizados de acuerdo al diseño para evitar tiros cortados o disparos mal secuenciados que podrían traer problemas de fragmentación de roca, eyecciones, altas vibraciones y deficiente apilamiento de material.

Para realizar el trabajo de voladura, la empresa especializada cuenta con camiones fábrica de distinto tonelaje los cuales presentan 3 tipos de compartimentos para almacenamiento de los agentes de voladura; estos camiones fábrica se encargan de descargar la mezcla explosiva dentro de los taladros una vez que se programa en la computadora el tipo y cantidad de explosivo a usar por cada tipo de roca.

Las mezclas explosivas usadas en Mina Toquepala varían desde el Anfo hasta el Heavy Anfo 64, estas mezclas explosivas son usadas en roca suave, media, dura y terrenos con agua respectivamente.

Labores de perforación

El trabajo de Perforación de Pre-corte es desarrollado a talud final con la finalidad de mantener la estabilidad de los taludes dentro del tajo; para realizar este trabajo se cuenta con 2 perforadoras diesel (1 perforadora Titon 600 de Sandvik y 1 Perforadora Cubex DR-560, también de Sandvik); para ambas perforadoras se trabaja con brocas de 5" y se perfora 16m de longitud por taladro.

Los trabajos de perforación se planifican y realizan en función del plan de minado que desarrolla Ingeniería al inicio de cada mes y en función al rendimiento de los equipos de carguío.

Existen mallas de perforación y secuencia de perforación para cada tipo de roca que se encuentra dentro del tajo; se realizan mallas de perforación de acuerdo al tipo de roca y al tipo de material, existiendo mallas de perforación únicas para la zona mineralizada, para la zona de leach y para el material de desmonte.

El trabajo de perforación en mina Toquepala se desarrolla de 2 formas:

- Perforación Primaria: para este trabajo se cuenta con 8 perforadoras eléctricas, trabajando con brocas de 11" y bancos de 15m de altura.
- Perforación de Precorte: Para realizar este trabajo se cuenta con 2 perforadoras diesel, las Cuales perforan con broca de 5" y longitud de perforación de 16m; este tipo de perforación sirven para mantener la estabilidad de taludes y cuando se perfora a diseño final del tajo.

Los parámetros actuales de Malla de perforación que se viene aplicando en Mina Toquepala tanto para la zona de desmonte como de mineral, son:

En Desmonte:

En desmonte se usa la fórmula de Ash, la cual toma en cuenta el diámetro del taladro a usar en la perforación así como una constante que está en función al tipo de roca y al tipo de mezcla explosiva a usar.

$$\text{Burden} = (Kte \times \text{Diámetro Taladro}) / 12$$

Dónde: Burden se da en pies.

Kte, es un valor que varía entre 20 y 40

Diámetro Taladro, se da en pulgadas.

Reemplazando valores se tiene:

$$\text{Burden} = (30 \times 11) / 12$$

$$\text{Burden} = 27.50 \text{ pies}$$

$$\text{Burden} = 8.38\text{m}$$

Una vez conocido el burden se procede a realizar el cálculo de los siguientes parámetros de perforación los cuales están en función del burden:

a) Espaciamiento = $K_s \times B$

La constante K_s varía entre 1 a 1.5, para Toquepala al usar malla triangular equilátera la constante K_s es igual a 1.15.

Reemplazando se tiene que:

$$\text{Espaciamiento} = 1.15 \times 8.38$$

$$\text{Espaciamiento} = 9.64\text{m}$$

b) Taco = $K_t \times B$

La constante K_t varía de 0.7 a 1.5; para Toquepala se usa 1.1

Reemplazando valores se tiene que:

$$\text{Taco} = 1.1 \times 8.38$$

$$\text{Taco} = 9.22\text{m}$$

c) Sobreperforación = $K_d \times B$

La constante K_d varía entre 0.2 a 0.3, para Toquepala se usa 0.2

Reemplazando valores se tiene que:

$$\text{Sobreperforación} = 0.2 \times 8.38$$

$$\text{Sobreperforación} = 1.68\text{m}$$

d) Altura de Banco(H)

En Mina Toquepala la altura de banco estándar es de 15m, esta altura de banco está diseñada en función del equipo de carguío que usa como las palas eléctricas de 60 y 73 yardas cubicas.

e) Longitud total de perforación (L)

$$\text{Longitud Total} = \text{Altura de banco} + \text{Sobreperforación}$$

$$\text{Longitud Total} = 15 + 1.68$$

$$\text{Longitud Total} = 16.68\text{m}$$

**Cuadro Resumen de los Distintos parámetros de perforación
usados por tipo de roca en desmonte**

Tipo Roca Desmonte	Burden	Espaciamiento	Taco	Sobreperforación
Toquepala qz	8.38	9.64	9.22	1.68
Diorita	8.94	10.28	9.84	1.79
Diorita Qs	9.78	11.25	10.76	1.96

Fuente: Departamento de Perforación y Disparos – Mina Toquepala 2013

En Mineral:

En la zona de mineral se usa la fórmula de Ash, la cual toma en cuenta el diámetro del taladro a usar en la perforación así como una constante que está en función al tipo de roca y al tipo de mezcla explosiva a usar.

$$\text{Burden} = (\text{Kte} \times \text{Diámetro Taladro}) / 12$$

Dónde: Burden se da en pies.

Kte, es un valor que varía entre 20 y 40

Diámetro Taladro, se da en pulgadas.

Reemplazando valores se tiene:

$$\text{Burden} = (30 \times 8) / 12$$

$$\text{Burden} = 20.17 \text{ pies}$$

$$\text{Burden} = 6.15\text{m}$$

Conocido el burden se procede a realizar el cálculo de los demás parámetros de perforación:

a) Espaciamiento = $K_s \times B$

La constante K_s varía entre 1 a 1.5, para Toquepala al usar malla triangular equilátera la constante K_s es igual a 1.15.

Reemplazando se tiene que:

$$\text{Espaciamiento} = 1.15 \times 6.15$$

$$\text{Espaciamiento} = 7.07\text{m}$$

b) Taco = $K_t \times B$

La constante K_t varía de 0.7 a 1.5; para Toquepala se usa 1.1

Reemplazando valores se tiene que:

$$\text{Taco} = 1.1 \times 6.15$$

$$\text{Taco} = 6.76\text{m}$$

c) Sobreperforación = $K_d \times B$

La constante K_d varía entre 0.2 a 0.3, para Toquepala se usa 0.2

Reemplazando valores se tiene que:

$$\text{Sobreperforación} = 0.2 \times 6.15$$

$$\text{Sobreperforación} = 1.23\text{m}$$

d) Altura de Banco(H)

La altura de banco estándar es de 15m, esta altura está diseñada en función del equipo de carguío que se usa, como las palas eléctricas de 60 y 73 yardas cubicas.

e) Longitud total de perforación (L)

$$\text{Longitud Total} = \text{Altura de banco} + \text{Sobreperforación}$$

$$\text{Longitud Total} = 15 + 1.23$$

$$\text{Longitud Total} = 16.23\text{m}$$

**Cuadro Resumen de los Distintos parámetros de perforación
usados por tipo de roca en desmonte**

Tipo Roca Mineral	Burden	Espaciamiento	Taco	Sobreperforación
Yeso-Anhid.	6.15	7.07	6.76	1.23

Fuente: Departamento de Perforación y Disparos – Mina Toquepala 2013

Labores de Voladura

Voladura Primaria

Para los trabajos de voladura primaria se cuenta con una empresa especializada de voladura, la cual tiene 4 camiones fábrica con los cuales se realizan el carguío de las distintas mezclas explosivas en los taladros de gran diámetro, estas mezclas explosivas variaban de

acuerdo al tipo de roca. El tipo de voladura usada en Toquepala es con detonadores pirotécnicos, es decir con detonadores no eléctricos y retardos superficiales, además se usan altos explosivos como el booster, el cual sirve como iniciador de la columna explosiva.

A continuación se adjunta parámetros de voladura que se usan actualmente:

En desmonte:

$$\text{Densidad Lineal carga} = 0.34 \times (Dt)^2 \times De$$

Dónde:

Densidad Lineal Carga = libras/pie

Dt = Diámetro del taladro en pulgadas.

De = Densidad del explosivo (para Desmonte se usa H.A. 37, el cual tiene una densidad de 1.10 gr/cc aproximadamente)

Reemplazando valores se tiene que:

$$\begin{aligned}\text{Densidad Lineal Carga} &= 0.34 \times 11 \times 11 \times 1.1 \\ &= 45.25 \text{ libras/pie} \\ &= 67.47 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Longitud Carga = Longitud Total de perforación - Taco

$$\text{Longitud Carga} = 16.68 - 9.22$$

$$\text{Longitud Carga} = 7.46\text{m}$$

Kg explosivo / Taladro = Longitud Carga x Densidad Lineal carga

$$\text{Kg. Explosivo/Taladro} = 7.46\text{m} \times 67.47 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Kg. Explosivo/Taladro} = 503.32\text{Kg}$$

Factor Carga Desmonte = (Kg explosivo/taladro) / Volumen Taladro

$$\text{Factor Carga} = 503.32\text{Kg} / (9.64\text{m} \times 8.38\text{m} \times 15\text{m})$$

$$\text{Factor Carga} = 503.32 \text{ Kg} / 1211.75\text{m}^3$$

$$\text{Factor Carga} = 0.415 \text{ Kg/m}^3$$

En Mineral:

$$\text{Densidad Lineal carga} = 0.34 \times (Dt)^2 \times De$$

Dónde:

Densidad Lineal Carga = libras/pie

Dt = Diámetro del taladro en pulgadas.

De = Densidad del explosivo (para Mineral se usa H.A. 55, el cual tiene una densidad de 1.28 gr/cc aproximadamente)

Reemplazando valores se tiene que:

$$\begin{aligned}\text{Densidad Lineal Carga} &= 0.34 \times 11 \times 11 \times 1.28 \\ &= 52.66 \text{ libras/pie} \\ &= 78.51 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$\text{Longitud Carga} = \text{Longitud Total de perforación} - \text{Taco}$
--

$$\text{Longitud Carga} = 16.23 - 6.76$$

$$\text{Longitud Carga} = 9.47\text{m}$$

$\text{Kg explosivo / Taladro} = \text{Longitud Carga} \times \text{Densidad Lineal carga}$

$$\text{Kg. Explosivo/Taladro} = 9.47\text{m} \times 78.51 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Kg. Explosivo/Taladro} = 743.49\text{Kg}$$

$\text{Factor Carga Desmonte} = (\text{Kg explosivo/taladro}) / \text{Volumen Taladro}$

$$\text{Factor Carga} = 743.49\text{Kg} / (7.07\text{m} \times 6.15\text{m} \times 15\text{m})$$

$$\text{Factor Carga} = 743.49\text{Kg} / 652.21\text{m}^3$$

$$\text{Factor Carga} = 1.139 \text{ Kg/m}^3$$

Cuadro Resumen de mezclas explosivas usadas por tipo de material y de roca - Mina Toquepala

Tipo de Material	Tipo de Roca	Mezcla Explosiva Usada	Kg. Explosivo / taladro
Mineral	Yeso+Mineral	H.A. 55	760
Mineral	Brecha Mineral	H.A. 37	520
Desmonte	Dacita	H.A. 55	700
Desmonte	Brecha Turm	H.A. 55	640
Desmonte	Diorita Qs	ANFO	450

Fuente: Departamento de Perforación y Disparos Mina Toquepala –
Diciembre 2013

En el cuadro adjunto se puede observar que existen distintos tipos de mezclas explosivas usadas en Mina Toquepala con la finalidad de obtener una fragmentación adecuada que permita realizar un minado continuo y óptimo de los equipos de carguío.

Las Mezclas explosivas denominadas H.A. 55, son mezclas compuestas de Heavy anfo, los cuales tienen en su composición 50% de anfo y 50% emulsión; estas mezclas explosivas son usadas en la zona de yeso con mineral, en la zona de dacita y en la zona de brecha turmalina; estos tipos de roca tienen una alta resistencia a la compresión, alta velocidad de propagación de la onda p y alta cohesión razón por la cual se usa un explosivo denso como el H.A. 55.

Las Mezclas explosivas denominadas H.A. 37, son mezclas compuestas de Heavy anfo, los cuales tienen en su composición 70% de anfo y 30% emulsión; estas mezclas explosivas son usadas en la zona de Brecha mineralizada y en algunas rocas de dureza media como carga de fondo; estas rocas tienen una media resistencia a la compresión, media

velocidad de propagación de la onda p y media cohesión razón por la cual se usa un explosivo densidad media como el H.A. 37.

El anfo, es una mezcla explosiva que solo se usa en rocas suaves como la Diorita Qs (quarzo sericita) como carga de columna; esta mezcla explosiva es de baja densidad y de gran volumen de gases.

Voladura Secundaria

Para realizar este trabajo el personal de la empresa especializada usa cordón detonante y anfo, los cuales son explosivos adecuados para la fragmentación de rocas (bolones, puntones, desquinces, sobrepisos).

En Mina Toquepala se usa un Factor de carga de 0.10 kg/m³ para realizar todo trabajo de voladura secundaria y dependiendo la zona de influencia se usa anfo, emulsión encartuchada o rompedores cónicos.

Explosivos y accesorios de voladura usados en Mina Toquepala

AGENTES DE VOLADURA

Dentro de los agentes de voladura usadas en Mina Toquepala se tiene a los siguientes:

- Nitrato Amonio; el cual viene en bolsas de 1 Tonelada de capacidad (actualmente se usa el nitrato Acron).
- Emulsión Matriz; es un mezcla de agua en aceite insensibilizada el cual llega a la mina en cisternas y son almacenadas en silos.

Estos 2 agentes de voladura se cargan en los camiones fábrica, los cuales tienen compartimentos especiales para cada agente de voladura.

Estos agentes de voladura se mezclan internamente de acuerdo a la mezcla explosiva que se va a usar por cada tipo de roca y en función a un diseño de carga predeterminado.

ALTOS EXPLOSIVOS

Dentro de los altos explosivos se tiene a los siguientes:

- Booster de 1lb; el cual sirve como iniciador de una columna explosiva, está compuesto de pentolita.
- Cordón Detonante 5G; este explosivo sirve para realizar las conexiones superficiales troncales entre cada taladro con la finalidad de iniciar la detonación secuencial y ordenada de cada taladro de un proyecto de voladura.

ACCESORIOS DE VOLADURA

Dentro de los accesorios de voladura usados en Mina Toquepala se tiene a los detonadores no eléctricos; estos detonadores son usados en forma conjunta con el booster y permiten la detonación de un taladro en forma secuencial de acuerdo al tiempo de retardo que tiene en el fulminante.

**Cuadro Resumen de los Explosivos y Accesorios de Voladura
usados en Mina Toquepala**

TIPO EXPLOSIVO	DESCRIPCION	CARACTERISTICA
Alto Explosivo	Booster HDP	1 libra y 2 huecos
Alto explosivo	Cordón Detonante	De 5gr/m
Alto explosivo	Famecorte	Emulsión encartucha
Acc. Voladura	Det. No eléctrico	18.2m y 200ms
Acc. Voladura	Det. No eléctrico	18.2m y 300ms
Acc. Voladura	Det. No eléctrico	18.2m y 400ms
Acc. Voladura	Det. No eléctrico	18.2m y 500ms
Acc. Voladura	Det. No eléctrico	18.2m y 600ms
Acc. Voladura	Retardo Superfic.	40cm y 17ms
Acc. Voladura	Retardo Superfic	40 cm y 42ms
Acc. Voladura	Retardo Superfic	40 cm y 65ms
Acc. Voladura	Retardo Superfic	40 cm y 100ms
Acc. Voladura	Mecha de Seguridad	
Acc. Voladura	Fulminante Común	N 6

Departamento de Perforación y Disparos Mina Toquepala – Diciembre 2013

CAPÍTULO III

ESTADÍSTICAS DE PERFORACIÓN Y VOLADURA

3.1 Estadísticas de Accidentes Personales del 2008 al 2013

En los últimos 5 años se han producido un promedio de 2 accidentes personales por año en el área de perforación y voladura; estos accidentes en su mayoría ocurrieron en los 4 primeros meses del año, el resto de accidentes a mediados de año y solo 1 accidente en el último mes del año.

ACCIDENTES PERSONALES OCURRIDOS EN PERFORACION Y VOLADURA ENTRE LOS AÑOS 2008 Y 2013

Años	Ene .	Feb .	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept .	Oct .	Nov .	Dic.	Total
2013		1						1					2
2012									1				1
2011			1										1
2010	1						1						2
2009		1				1						1	3
2008				1							1		2

Fuente: Departamento de Seguridad e Higiene Minera Mina Toquepala –
Diciembre 2013

CUADRO DE ACCIDENTES PERSONALES POR AÑO

Años	Total
2008	2
2009	3
2010	2
2011	1
2012	1
2013	2

Fuente: Departamento de Seguridad e Higiene Minera Mina Toquepala –
Diciembre 2013

En estos gráficos y cuadros se puede observar que existe un promedio de 2 accidentes personales/año, no ha habido mejoras en los últimos 5 años salvo en los años 2011 y 2012, esto nos demuestra que no hay un plan de seguridad consistente en el tiempo que elimine o disminuya la ocurrencia de accidentes cada año.

CUADRO ESTADISTICO DE ACCIDENTES DE EQUIPOS OCURRIDO ENTRE 2008 AL 2013

Años	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
2013	1	1		1		1	1		1	1	1		8
2012	1	2			1	1	1	1	2	1	2	1	13
2011	2	1	2		1			1		1			8
2010	1		2	1			2	1	1		1		9
2009		2	1			1	1			1		2	8
2008	1	1		2	1		1		1				7

Fuente: Departamento de Seguridad e Higiene Minera SPCC – Mina Toquepala – Diciembre 2013

CUADRO DE ACCIDENTES DE EQUIPOS POR AÑO

Años	Total
2008	7
2009	8
2010	9
2011	8
2012	13
2013	8

Fuente: Departamento de Seguridad e Higiene Minera SPCC – Mina Toquepala – Diciembre 2013

En el cuadro y grafico anterior se puede observar que existe un promedio de 8 a 9 accidentes de equipo/año en el área de perforación y voladura, esta cantidad de eventos no disminuye cada año porque no

existe un plan o sistema de seguridad que sea consistente en el tiempo, razón por la cual no se observa disminución en los índices. **(Anexo 9)**

3.2 Administración de Riesgos

Actualmente la administración de riesgos en la operación de perforación y Voladura se realiza a través de la realización en campo de los ATS, IPERC e inspecciones diarias y semanales que realiza el Jefe de Perforación y Voladura en coordinación con el Ingeniero Seguridad Mina.

El DS 055- 2010–EM, establece que el titular minero deberá identificar permanentemente los peligros, evaluar y controlar los riesgos a través de la información brindada por todos los trabajadores y supervisores en los aspectos que a continuación se indica, en:

- Los problemas potenciales que no se previó durante el diseño o el análisis de tareas.
- Las deficiencias de los equipos, materiales e insumos.
- Las acciones inapropiadas de los trabajadores.
- El efecto que producen los cambios en los procesos, materiales o equipos.
- Las deficiencias de las acciones correctivas.
- El lugar de trabajo, al inicio y durante la ejecución de la tarea que realizarán los trabajadores, la que será ratificada o modificada por la supervisión previa verificación de los riesgos identificados, con conocimiento del trabajador.
- En tanto perdure la situación de peligro se mantendrá la supervisión permanente.

El titular minero, para controlar, corregir y eliminar los riesgos deberá seguir la siguiente secuencia:

1. Eliminación
2. Sustitución
3. Controles de ingeniería

4. Señalizaciones, alertas y/o controles administrativos
5. Usar Equipos de Protección Personal (EPP), adecuado para el tipo de actividad que se desarrolla en dichas áreas.

El titular minero, con participación de los trabajadores, debe elaborar, actualizar e implementar los estándares de acuerdo y los PETS.

Todo PETS debe estar sustentado en el Análisis del Trabajo Seguro (ATS). Los cuales se pondrá en sus respectivos manuales y se instruirá a los trabajadores para su uso obligatorio, colocándolos en sus respectivas labores y áreas de trabajo.

3.3 Riesgos asociados a la operación

Riesgos asociados a la operación de Perforación: Choques entre perforadoras, aplastamiento de cables de fuerza, caída a desnivel de la perforadora, riesgo de electrocución con líneas o cables de alta tensión. Riesgos asociados a la operación de Voladura:

- ✓ Explosión prematura,
- ✓ Tiros cortados,
- ✓ Eyecciones de roca,
- ✓ Choques entre equipos de voladura.

3.4 Evaluación de Riesgos

La Evaluación de Riesgos es el proceso por el cual los resultados se comparan con los juicios, estándares y criterios para demostrar que las medidas de control se encuentran en operación y son las adecuadas.

La evaluación de riesgos se trabaja a través de una matriz de riesgos valorizada, mediante el cual se presta mayor atención a las tareas que implican mayor riesgo de posibilidad de un accidente fatal o de pérdidas mayores a 5000 dólares.

Una razón por la cual las organizaciones conducen evaluaciones de riesgos es determinar cuáles medidas deben ser implantadas para cumplir con las exigencias estatutarias pertinentes. La evaluación del riesgo permite que la empresa asigne prioridades a las acciones y decida que riesgos se pueden tolerar y cuales requieren acciones para controlarlos o eliminarlos. Las acciones a ser implantadas, luego de una evaluación de riesgos, dependerán del nivel de dichos riesgos y serán manejadas por el sistema de administración de seguridad.

La evaluación de riesgos responde las preguntas:

- ¿Qué puede salir mal?
- ¿Qué tan serio puede ser?
- ¿Qué tan probable es que suceda?
- ¿Qué debemos hacer al respecto?

Una evaluación de riesgo adecuada debe permitir:

- Analizar el resultado probable de una acción o un evento.
- Identificar los riesgos importantes.
- Evaluar la probabilidad de obtener el resultado esperado.
- Evaluar las consecuencias potenciales del evento.
- Emitir un juicio sobre si el resultado puede ser tolerado
- Identificar las necesidades si el resultado, o resultado potencial, no puede ser tolerado.
- Proveer información que permitan basar las prioridades de las decisiones.
- Ajustarse a la naturaleza de la operación y mantener su validez por un período de tiempo razonable.

En resumen, la evaluación de riesgos provee una base tangible sobre la cual podemos determinar:

- Si se puede o no convivir o tolerar el riesgo,
- Si no se puede, qué es necesario hacer en términos de costos, y
- Cómo se puede asignar prioridades y programar nuestra inversión para reducir el riesgo de acuerdo con el crecimiento y desempeño de negocio.

El equipo gerencial y los empleados de la organización son quienes están en mejor posición para identificar las exposiciones a pérdidas, evaluar los riesgos asociados a cada una de ellas, desarrollar planes para controlar los riesgos más importantes, implantar los cambios requeridos y verificar el sistema. Indudablemente, los entes reguladores, los analistas de riesgos y los consultores externos pueden ayudar en esta tarea, pero únicamente los gerentes y los empleados son quienes verdaderamente conocen los peligros y riesgos cotidianos asociados con la organización.

En el **Anexo 11** se muestra el formato del Anexo 19 del DS 055-2010-EM para la valoración de Riesgos.

CAPÍTULO IV

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El sistema de Gestión en Operaciones Mina y en toda la unidad está basado en el sistema de seguridad Noruego **DNV** y en las leyes y reglamentaciones nacionales referentes a Salud Ocupacional, Seguridad en el trabajo.

DNV es una fundación autónoma e independiente fundada en 1864, cuyo objetivo es salvaguardar la vida, propiedad y medio ambiente.

4.1 Reglamentación

Análisis de Procedimientos de Tareas

El análisis de tareas es un examen sistemático de una tarea para identificar todas las exposiciones a pérdidas presentes mientras se realiza la tarea. Se hace el análisis de tarea preferiblemente a través de las observaciones y discusiones en el ambiente de trabajo; sin embargo, bajo ciertas condiciones se debe realizar en análisis con discusiones. La información del análisis de tarea se usa entonces para desarrollar procedimientos o prácticas de tareas.

Los procedimientos de tarea presentan el método paso a paso para desempeñar una tarea adecuada y segura. Las prácticas de tarea presentan las guías a seguir cuando se desempeña una tarea que no se hace completamente cada vez que se desempeña. El proceso comprensivo según se recomienda en este elemento del SCIS se resume brevemente, para el caso de la perforación y voladura.

4.2 Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional

El sistema de Seguridad y Salud que adopta actualmente Mina Toquepala es el PROSESA (Programa de Seguridad y Salud), el cual está basado en el sistema de Seguridad Noruego DNV.

El Sistema de Gestión de la Seguridad, conocido como Programa de Seguridad y Salud "PROSESA", fue adoptado por Southern Perú el año 1995 de la Cía. DNV (DET NORSKE VERITAS-NORUEGA / USA), cuyo objetivo es evitar las pérdidas a los cuatro subsistemas siguientes: Personas, Equipos, Materiales y Ambiente, mejorando la administración del Control de Pérdidas.

El Control de Pérdidas se basa en aquellas medidas que se pueden aplicar para eliminar los actos y condiciones subestándares, al identificar las causas básicas y establecer programas adecuados con estándares apropiados y trabajando eficazmente de modo que estos estándares se cumplan siempre.

El Prosesa, extiende el concepto de accidentes abarcando no solo a aquellos eventos que dan como resultado lesiones a las personas sino también es motivo de interés y de control, eventos que ocurren en las plantas e instalaciones diversas, a los equipos, los materiales adquiridos inadecuadamente o equivocados, los derrames, la demora de tiempo en los suministros, los cambios en los procesos, las modificaciones a las instalaciones, etc.

En la unidad Toquepala, se tiene una organización para desarrollar el Programa de Seguridad y Salud, PROSESA, constituido en cada una de las diversas Divisiones que conforman las Direcciones de Operaciones y de Recursos Humanos.

El Prosesa, está constituido de la siguiente manera: El Gerente y Superintendente de División que dirigen la División, jefes generales o jefes de sección, responsable de la Unidad Auditable que viene a ser los líderes de los elementos del PROSESA y un Coordinador del PROSESA.

Todas las Unidades trabajan con el número de Elementos que interesa a la Unidad y adecuado al tamaño de la Unidad, de la cantidad de personal involucrado, del tipo de actividad a desarrollar y de otras variables, estas Unidades son las siguientes:

- Mina que desarrolla actividades en los 10 Elementos del PROSESA.
- Mantenimiento: 10 Elementos, LESDE 10 Elementos, Planta Concentradora 10 elementos,
- Servicios Técnicos: 6 Elementos

Existen otros departamentos y jefaturas que sirven de apoyo o desarrollan labor de asesoría para la buena marcha del PROSESA, entre ellos: Hospital, Servicios Ambientales, Asuntos Internos, Abastecimientos Sur, Relaciones Públicas, Contratos y Servicios, etc. A la vez existen departamentos como Campamentos que trabajan con el PROSESA pero administrativamente pertenecen a la Dirección de Recursos Humanos. Ingeniería de Planta y Contratos & Servicios que reportan a la Unidad Auditable Planeación y Servicios Técnicos.

Se ha implementado como refuerzo a los elementos del PROSESA, en cada División, el listado de verificación de condiciones de seguridad que fiscaliza anualmente OSINERGMIN a través de las empresas fiscalizadoras.

Los 10 Elementos del SCIS en los cuales trabajarán las Divisiones son:

1. Liderazgo y Administración
2. Inspecciones Planeadas
3. Análisis y Procedimientos de Tareas Críticas
4. Investigación de Accidentes/Incidentes
5. Preparación para Emergencias
6. Reglas y Permiso de Trabajo
7. Equipo de Protección Personal
8. Control de Salud e Higiene Industrial
9. Comunicaciones Personales
10. Comunicaciones de Grupos

4.3 Sistema de Trabajo

En Mina Toquepala existen 4 sistemas de trabajo para todos los trabajadores:

- Personal de Operaciones y Mantenimiento Mina: trabaja con el sistema de 4x3 (12 horas).
- Personal Soporte de Operaciones Mina. Trabaja 6x1 (8 horas).
- Personal Supervisor de Mantenimiento: Trabaja con el sistema 5x2.
- Personal de Operaciones Concentradora: Trabaja 8x6 y 4x3 (12 horas)

El mejoramiento de las condiciones de trabajo es uno de los principales objetivos de la OIT. A pesar que hay aumentos salariales en numerosos países, muchos trabajadores aún ganan muy poco y tienen dificultad para hacer frente a sus necesidades básicas. Por otra parte, en algunos países hay una reducción en el tiempo dedicado al trabajo, pero también es cierto que este cambio suele venir acompañado por una incertidumbre que puede debilitar la seguridad

del empleo y plantear nuevas dificultades para conjugar el trabajo y la familia.

Las condiciones de trabajo peligrosas o poco higiénicas tienden a desaparecer en el mundo industrializado, pero aún son frecuentes en el mundo en desarrollo. Cada día mueren 6.300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo – más de 2,3 millones de muertes por año. Anualmente ocurren más de 337 millones de accidentes en el trabajo, muchos de estos accidentes resultan en absentismo laboral.

El coste de esta adversidad diaria es enorme y la carga económica de las malas prácticas de seguridad y salud se estima en un 4 por ciento del Producto Interior Bruto global de cada año.

Las condiciones de seguridad y salud en el trabajo difieren enormemente entre países, sectores económicos y grupos sociales. Los países en desarrollo pagan un precio especialmente alto en muertes y lesiones, pues un gran número de personas están empleadas en actividades peligrosas como la agricultura, la pesca y la minería. En todo el mundo, los pobres y los menos protegidos - con frecuencia mujeres, niños y migrantes - son los más afectados.

El Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente de la OIT, SafeWork, tiene como objetivo crear conciencia mundial sobre la magnitud y las consecuencias de los accidentes, las lesiones y las enfermedades relacionadas con el trabajo. La meta de SafeWork es colocar la salud y la seguridad de todos los trabajadores en la agenda internacional; además de estimular y apoyar la acción práctica a todos los niveles.

La Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el trabajo, tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, sobre la base de la observancia del deber de prevención de

los empleadores, el rol de fiscalización y control del estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales.

4.4 Estándares de Operación

En el actual reglamento Interno de seguridad y salud ocupacional, en el capítulo XVI, referido a seguridad de operaciones mina, en los artículos 310° al 322° se dan estándares para Perforación y Voladura, los cuales establecen:

- Antes de empezar cualquier trabajo con la perforadora, el operador deberá asegurarse que los taludes no presenten rocas colgadas, de lo contrario debe reportarlo.
- Solo personas autorizadas por el DISCAMEC pueden manipular trasladar explosivos dentro de la zona de mina y esto se hace considerando lo dispuesto por el DISCAMEC y el reglamento interno de seguridad y salud ocupacional higiene minera.
- El transporte de explosivos se efectúa en vehículos determinados para ese fin y en perfecto estado de funcionamiento, debidamente señalizados e identificados.
- Los vehículos cargados de explosivos se deben mantener alejados de los grifos o talleres; para ser reparados deben descargar los explosivos. Así mismo se prohíbe fumar o hacer fuego abierto o chispas en las zonas próximas donde se manipulan los explosivos.
- En la zona de taladros cargados se colocan carteles y/o carteles rojos de peligro, hasta el momento del disparo.

- Antes de ejecutar el disparo se colocan las banderas de peligro en la carretera de acceso a la zona de disparo. Los disparos se ejecutan según el plan de minado y lo dispuesto en la reunión line up de la mañana, donde se dan a conocer los proyectos a ser disparados
- Se deben bloquear las vías de acceso hacia el área de influencia verificando que las áreas cercanas al área de voladura esté libre de personal y equipos cinco minutos antes de producido el chispeo.
- Todo el personal de Mina y mantenimiento debe respetar las indicaciones de los vigías, quienes deben portar banderolas rojas y verdes.
- Los explosivos no utilizados deben ser devueltos únicamente al polvorín de diario.
- El jefe de perforación y Disparos, luego de finalizados los disparos y 5 minutos después de la voladura procederá a verificar la detonación de la totalidad de los taladros, retirará los vigías y comunicará al jefe de guardia que la mina se encuentra libre de disparos, para continuar con las operaciones.

CAPÍTULO V

SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN MINA TOQUEPALA

5.1 HERRAMIENTAS DE CONTROL DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Inspecciones

El DS 055 – 2010 – EM, establece en su capítulo XIII, que los supervisores están obligados a realizar inspecciones frecuentes durante el turno de trabajo, impartiendo las medidas pertinentes de seguridad a sus trabajadores. Adicionalmente establece las clases de inspecciones que deben realizarse:

1. Inspecciones planeadas a todas las labores mineras e instalaciones, dando prioridad a las zonas críticas de trabajo, según su mapa de riesgo.
2. Inspecciones Inopinadas o por sorteo que serán realizadas por el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, en cualquier momento.
3. Inspecciones Generales de las zonas de trabajo, equipos y maquinarias de las operaciones mineras, las cuales se realizan teniendo en cuenta lo siguiente se tomará en cuenta lo siguiente:

a. Inspecciones diarias:

- Zonas de alto riesgo.
- Instalaciones de izaje y tracción.

b. Semanal:

- Sistemas de bombeo y drenaje.
- Bodegas y talleres.
- Polvorines

**CUADRO RESUMEN DE LAS INSPECCIONES REALIZADAS AL AREA DE
PERFORACION Y VOLADURA – AÑO 2013**

Fecha	Inspector	Lugar	Observación hallada	Nivel Riesgo	Plazo Levantam.	Responsable Levantam.
11/12/13	W. Guzmán	Nv. 3415	Cable de fuerza #566 se encuentra con parche abierto	Alto	Inmediato	Darwin Trejo
10/11/13	W. Guzmán	Nv. 2860	Caseta eléctrica no tiene letrero identificación de equipo	Bajo	3 días	Darwin Trejo
15/10/13	M. Aquino	Cancha de nitrato	Derrame de aceite en zona de parqueo de camiones fabrica	Medio	2 días	Luis Cerrato
12/09/13	M. Aquino	Polvorín Explosivos	Letreros de peligro y advertencia en mal estado	Bajo	7 días	Rudy Quiroz
12/09/13	M. Aquino	Polvorín fulminantes	Hierbas y pastos dentro del área de polvorín	Medio	2 días	Darwin Trejo
06/08/13	W. Guzmán	Almacén de Brocas	Barrenos mal apilados y sin asegurar	Alto	Inmediato	Darwin Trejo
10/07/13	W. Guzmán	Nv. 2890	Perforadora Titon trabajando en talud sin haber desquinchado	Alto	Inmediato	Darwin Trejo
14/06/13	C. Cabrera	Nv. 3190	Perforadora 5 trabajando al borde de la cresta de banco.	Alto	Inmediato	Darwin Trejo
15/05/13	W. Guzmán	Rampa Nv.3010	Camioneta y camión fabrica de Exsa con luces inoperativas	Medio	2 días	Luis Cerrato
13/04/13	M. Aquino	Nv. 3385	Perforadora 7 trabajando cerca de línea de alta tensión sin supervisor	Alto	Inmediato	Darwin Trejo
20/03/13	M. Aquino	Nv. 3345	camión fabrica trabajando a menos de 15m de perforadora 8	Alto	Inmediato	Luis Cerrato
17/02/13	W. Guzmán	Nv. 2935	Cable de fuerza #545 se encuentra hacia el talud y puede ser impactado por rocas de niveles superiores.	Alto	Inmediato	Darwin Trejo
10/01/13	W. Guzmán	Nv. 3310	Perforadora 4 tiene tambor de cable de fuerza inoperativo.	Medio	2 días	Adolfo Salas

Fuente: Departamento de Seguridad e Higiene Minera SPCC – Mina Toquepala- Diciembre 2013

5.2 Auditorías

Según el DS 055- 2010 – EM, el empleador debe realizar auditorías anuales los tres primeros meses del año para comprobar el cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y la eficacia de su sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo para la prevención de riesgos laborales y la seguridad y salud de los trabajadores.

La auditoría se realiza por auditores independientes. El auditor es elegido por el Comité de Seguridad y Salud en el trabajo y en las fases de la auditoría, incluido el análisis de los resultados de la misma, se requiere la participación del representante del titular minero y uno o dos representantes de los trabajadores ante el Comité de Seguridad y Salud en el trabajo.

Efectos de las auditorías e investigaciones.

Las investigaciones de incidentes, accidentes y las auditorías deben permitir a la dirección de la empresa que la estrategia global del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo logre los fines previstos y determinar, de ser el caso, cambios a la política y objetivos del sistema. Sus resultados deben ser comunicados al Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, y a sus organizaciones sindicales, dentro los 10 días útiles de realizadas.

**CUADRO RESUMEN DE LAS AUDITORIAS REALIZADAS AL AREA
DE PERFORACION Y VOLADURA- AÑO 2013**

Fecha	Auditor Interno	Lugar	Observación hallada	Plazo Levantam.	Responsable Levantam.
08/07/13	M. Aquino	Oficina s Mina	Lista incompleta de entrega de EPPs al personal de perforación y Voladura	Inmediato	Darwin Trejo
	M. Aquino	Oficina s Mina	Archivos de ATS diarios incompletos	Inmediato	Darwin Trejo
	M. Aquino	Oficina s Mina	IPERC de los trabajos de perforación y voladura incompletos	Inmediato	Darwin Trejo
15/04/13	W. Guzmán	Oficina s Mina	No existe documentación que certifique capacitación de personal	1 mes	Darwin Trejo Juan Olivos
	W. Guzmán	Oficina s Mina	Documentación de exámenes médicos incompletos	1 semana	Juan Carlos Palomino
	W. Guzmán	Oficina s Mina	No se cuenta con la información de actualización de mapa de riesgos de Perforación y Voladura	1 semana	Darwin Trejo
10/01/13	M. Aquino	Oficina s Mina	No existe programa de capacitación anual del área de perforación y voladura	1 mes	Darwin Trejo Juan Olivos
	M. Aquino	Oficina s Mina	No existe reporte de check list completo de las perforadoras.	1 semana	Darwin Trejo
	M. Aquino	Oficina s Mina	No existe control de seguimiento de las inspecciones u observaciones de campo.	1 semana	Darwin Trejo
	M. Aquino	Oficina s Mina	No existe un registro completo de las hojas MSDS de todos los explosivos usados en mina.	3 días	Darwin Trejo
	M. Aquino	Oficina s Mina	No existe reporte de check list completos de los camiones fábrica.	1 semana	Luis Cerrato Darwin Trejo

Fuente: Departamento de Seguridad e Higiene Minera SPCC – Mina Toquepala

5.3 Programa de Capacitación al personal

Mina Toquepala se encuentra desarrollando un programa anual de charlas y capacitaciones, las cuales son llevadas a cabo por el Dpto. de Seguridad y por el Dpto. de Capacitación. Existen las charlas obligatorias de los 7 cursos que exige el D.S. 055-2010-EM; La charla de 5 minutos que brindan los supervisores o líderes de seguridad y las charlas semanales y quincenales que se programan entre el Dpto. Seguridad y el de Salud Ocupacional.

La capacitación en las minas debe ser permanente, como lo estipula el DS 055 – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, diariamente debe darse a los trabajadores una charla de seguridad, charla operacional diaria o también llamada charla de cinco minutos, la cual permite demostrar el grado de compromiso de la empresa con la seguridad y los trabajadores, en ella se permite analizar situaciones que pueden llegar a un accidente.

Lo habitual es que en ella el supervisor a cargo de ejecutar el trabajo, analice el trabajo del día, comente los riesgos que en ella existen y sus formas de control.

La charla diaria es una instancia de participación de todos los trabajadores, ya que es el momento adecuado para dar sus opiniones, experiencias o aportes del trabajo que se va a realizar.

También es usada para analizar accidentes ocurridos en la empresa u otra empresa del rubro, que puede servir de ejemplo y ayudar a controlar riesgos que pueden producir accidentes con lesiones o daños

CAPÍTULO VI

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL ACORDE A LOS LINEAMIENTOS DE OHSAS 18001:2007

Para implementar un Sistema de Gestión que permita mejorar los resultados en la Operación de Perforación y Voladura, se debe tener en cuenta el la normativa sectorial o suprasectorial.

En nuestro país el marco legal para seguridad y salud en el trabajo o seguridad y salud ocupacional en el sector minería está dado por: La Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, el DS 005-2012-TR Reglamento de seguridad y salud en el trabajo por el DS 055-2010-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.

Acorde a ello, la Ley N° 29783 establece respecto al tema lo siguiente:

El título VI de la Ley en mención, denominado Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo, establece en su primer capítulo los principios de este Sistema.

En el **artículo 23°** se establece que los empleadores que tienen implementados sistemas integrados de gestión o cuentan con certificaciones internacionales en seguridad y salud en el trabajo deben verificar que las mismas cumplan como mínimo con lo señalado en la Ley, el reglamento y demás normas aplicables.

En el **artículo 24°** se decreta que el empleador debe implementar mecanismos adecuados y basados en la buena fe, que permitan hacer efectiva la participación activa de los trabajadores y sus organizaciones sindicales en todos los aspectos a que hace referencia el artículo 19° de la misma Ley, referido a las funciones de la secretaria técnica del Concejo.

El capítulo II de este mismo título, establece la política del Sistema de Gestión de la seguridad y la salud en el trabajo, detallando que el sistema que se implemente debe estar en función del tipo de empresa, del nivel de exposición a peligros y riesgos y la cantidad de trabajadores expuestos, y además nos dice que éste Sistema debe ser de cumplimiento obligatorio y además que los empleadores pueden contratar procesos de acreditación de sus sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo.

El capítulo III determina la organización del Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el trabajo. Son doce los artículos en los que se dan las pautas para organizar este Sistema de Gestión.

En este capítulo se establece las estructuras y procedimientos que deben seguirse a fin de implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el trabajo, los cuales son:

- ✓ Garantizar que la seguridad y la salud en el trabajo se consideren una responsabilidad del personal colectivo, que sea conocida y aceptada por todos los involucrados.
- ✓ Definir y comunicar a los trabajadores, acerca de las personas que identifican, evalúan o controlan los peligros y riesgos relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo y su obligación de rendir cuentas.
- ✓ Disponer de una supervisión efectiva para garantizar el funcionamiento del sistema de gestión.
- ✓ Promover la cooperación y la comunicación entre los miembros de la organización a fin de garantizar la efectividad del Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el trabajo.
- ✓ Cumplir con los principios del Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en trabajo establecidos.
- ✓ Establecer, aplicar y evaluar una política clara, con objetivos medibles y razonables.

- ✓ Adoptar disposiciones efectivas para identificar y los riesgos relacionados con el trabajo y promover la salud en el trabajo.
- ✓ Establecer programas de promoción y prevención de la salud, así como el sistema de monitoreo de su cumplimiento.
- ✓ Asegurar la adopción de medidas que garanticen la participación de los trabajadores y sus representantes en la ejecución de la política de seguridad y salud en el trabajo.
- ✓ Proporcionar todos los recursos adecuados para garantizar que las personas responsables de la seguridad y salud en el trabajo desempeñen satisfactoriamente sus funciones y el cumplimiento de sus planes y programas preventivos.

Adicionalmente la Ley de Seguridad y Salud en Trabajo así como el Reglamento de la ley N°29783, indican:

- ✓ El empleador debe brindar al trabajador una formación teórica y práctica en materia preventiva, centrada en: la función que cada trabajador desempeña; cambios que se produzcan en las funciones que estos desempeñen; cambios que se produzcan en las tecnologías y equipos de trabajo, medidas que permitan la adaptación a la evolución de los riesgos y la prevención de nuevos riesgos; así como en asegurar el tamaño de la organización y la naturaleza de sus actividades.
- ✓ El trabajador está en el derecho de conocer los riesgos a los que está expuesto al cumplir sus funciones así como las medidas de prevención que debe adoptar y exigir al empleador.
- ✓ La empresa debe exhibir la siguiente documentación respecto al tema de seguridad y salud en el trabajo: política y objetivos; reglamento interno; identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control; planificación de la actividad preventiva y el programa anual de Seguridad y Salud en el trabajo.

Los registros obligatorios del Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el trabajo son:

- Registro de accidentes e incidentes, su investigación y medidas correctivas.
- Registro de enfermedades ocupacionales.
- Registro de exámenes médicos ocupacionales.
- Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y de riesgo ergonómico.
- Inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo.
- Registro de estadística de seguridad y salud.
- Registro de equipos de seguridad y emergencia.
- Registro de inducción, capacitación, entrenamiento y simulacros de emergencia.
- Registro de auditorías.

Los registros de enfermedades ocupacionales deben mantenerse por 20 años, los de accidentes de trabajo e incidentes peligrosos por diez años y los demás registros por cinco años. Estos deben exhibirse por un año y luego pasan a un archivo pasivo por el tiempo que resta, según el tipo de registro.

El empleador debe mantener disposiciones y procedimientos para: recibir y documentar adecuadamente las comunicaciones internas y externas referidas al tema de seguridad y salud en el trabajo, garantizar la comunicación interna entre los niveles y funciones; garantizar que las inquietudes, las ideas de los trabajadores y sus representantes, se reciban, consideren ya tiendan en forma oportuna y adecuada.

En el **capítulo IV** se establecen la forma de constitución del comité de seguridad así como las funciones que éste debe cumplir. Este comité debe estar conformado por un presidente, elegido por el propio comité, el secretario elegido por el consenso y los miembros designados de

acuerdo a los artículos 24° y 25° del reglamento del que se está tratando.

En el **capítulo V** se establece cómo elaborar el reglamento interno y qué debe contener. Además establece que este debe ser entregado a los trabajadores para su conocimiento así como sus modificaciones.

El **capítulo VI** nos dice cómo planificar y aplicar el Sistema de Gestión De la seguridad y la salud en el trabajo. Aquí se establece que debe realizarse una evaluación inicial de los riesgos en todos y cada uno de los puestos de trabajo, teniendo en cuenta las condiciones de trabajo existentes o previstas, así como la posibilidad de que el trabajador que la ocupe sea especialmente sensible, por sus características personales o estado biológico conocido. Además se debe identificar la legislación existente respecto a seguridad y salud en el trabajo; determinar si los controles previstos son adecuados para eliminar los peligros o controlar riesgos. Los resultados de este análisis debe servir para evaluar la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo.

El **capítulo VII** nos habla de la planificación, desarrollo y aplicación del sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo. Nos dice que la planificación debe permitir que este sistema contribuya a cumplir con las disposiciones legales existentes, fortalecer los componentes del sistema y mejorar continuamente. El empleador debe evaluar los cambios en los procesos internos y externos y adoptar medidas de prevención adecuadas antes de introducir nuevos cambios. El empleador debe adoptar y mantener disposiciones necesarias en materia de prevención, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia, para prevenir posibles accidentes que pudieran producirse y los riesgos que implican para la salud en el trabajo.

Así mismo en el **DS 055 – 2010 – EM**, se decreta lineamientos que deben tenerse en cuenta específicamente en el sector minera al momento de implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el trabajo.

El Título tercero, Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional, en su Capítulo I, artículo 54º, establece que la alta gerencia del titular minero liderará y brindará los recursos para el desarrollo de todas las actividades en la empresa conducentes a la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, a fin de lograr el éxito en la prevención de incidentes y enfermedades ocupacionales, en concordancia con las prácticas aceptables de la industria minera y la normatividad vigente. La alta gerencia del titular minero asumirá el liderazgo y compromiso con la seguridad y salud ocupacional, incluyendo lo siguiente:

- Estar comprometidos con los esfuerzos de seguridad y salud ocupacional de la empresa.
- Administrar la seguridad y salud ocupacional de la misma forma que administra la productividad y calidad del trabajo.
- Integrar la seguridad y la salud ocupacional en todas las funciones de la empresa, incluyendo el planeamiento estratégico.
- Involucrarse personalmente y motivar a los trabajadores en el esfuerzo de cumplir con los estándares y normas relacionados con la seguridad y salud ocupacional.
- Asumir su responsabilidad por la seguridad y salud ocupacional, brindando el apoyo económico necesario.
- Liderar y predicar con el ejemplo, determinando la responsabilidad en todos los niveles.
- Comprometerse con la prevención de incidentes, lesiones y enfermedades ocupacionales, promoviendo la participación de los trabajadores en el desarrollo e implementación de actividades de Seguridad y Salud Ocupacional, entre otros.

- Implementar las mejoras necesarias de acuerdo a la naturaleza y magnitud de los riesgos de seguridad y salud ocupacional de la empresa.

En el capítulo II, del DS 055- 2010, tres artículos dictaminan la Política de Seguridad y Salud Ocupacional. Se establece que la alta gerencia del titular minero es quien establece la política de seguridad y salud ocupacional, siendo responsable de su implementación y desarrollo, de forma que brinde cobertura a todos los trabajadores; asegurándose, dentro del alcance definido de su sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, que, sea apropiada a la naturaleza y magnitud de los riesgos de seguridad y salud ocupacional de la empresa; incluya un compromiso de prevención de lesiones y enfermedades y de mejora continua; incluya un compromiso de cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente reglamento, en las normas legales y en las normas internas; establezca metas y objetivos de seguridad y salud ocupacional; sea comunicada a todos los trabajadores con la intención que ellos estén conscientes de sus obligaciones individuales de seguridad y salud ocupacional; esté disponible para todos los trabajadores y partes interesadas; sea visible para todos los trabajadores así como para los visitantes; sea revisada periódicamente para asegurar que se mantiene relevante y apropiada para la empresa.

La gestión empresarial deberá considerar en su contenido la parte del desarrollo humano, del manejo responsable y sostenido de los recursos naturales, velando por la seguridad, la preservación del ambiente y por las relaciones armoniosas entre la empresa y la sociedad civil, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras.

En el Capítulo III, Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional se establece lo siguiente: La gestión y establecimiento del Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional comprende al titular minero, a las

empresas contratistas mineras y a los contratistas de actividades conexas. Todo Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional debe ser parte del sistema de gestión empresarial de seguridad y salud ocupacional que debe estar bajo el liderazgo de la Gerencia General o su equivalente y/o del titular minero. El Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional contendrá, entre otros aspectos, lo siguiente:

- Metas cuantificables cuyos resultados permitirán apreciar su progreso o deterioro.
- El planeamiento, organización, dirección, ejecución y control de las actividades encaminadas a identificar, evaluar, reconocer, especificar lineamientos y registrar todas aquellas acciones, omisiones y condiciones de trabajo que pudieran afectar la salud o la integridad física de los trabajadores, daños a la propiedad, interrupción de los procesos productivos o degradación del ambiente de trabajo.
- El Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional de cada unidad económica administrativa o concesión minera, que incluya concesión de beneficio, de transporte minero y labor general, de ser el caso, el que deberá ser elaborado tomando como base el diagnóstico situacional o la evaluación de los resultados del programa anterior. La copia del acta de aprobación será remitida a la autoridad minera antes del 31 de diciembre de cada año.
- El número de monitoreos que se realizará, según el análisis de riesgo en el ambiente de trabajo de cada labor y a nivel de grupos de exposición similar (trabajadores), considerando los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y otros factores a los que están expuestos.

Todo titular minero deberá establecer su propio Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional por cada unidad económica administrativa o concesión minera, de beneficio, de labor general y de transporte minero.

En el capítulo IV se establece que el comité de seguridad y salud ocupacional debe constituirse cuando se cuenta con más de 25 trabajadores y deberá estar integrado hasta por doce miembros, en forma equitativa, es decir igual número de representantes de la parte empleadora y de la parte trabajadora. Cuando se cuenta con menos de 25 trabajadores se debe capacitar y nombrar entre los trabajadores de sus áreas productivas, por lo menos a un supervisor de seguridad y salud en el trabajo por turno, que tenga las mismas obligaciones y responsabilidades del comité.

El comité de Seguridad y Salud Ocupacional debe cumplir las siguientes funciones:

- Hacer cumplir el reglamento armonizando las actividades de sus miembros y fomentando el trabajo en equipo.
- Elaborar y aprobar el reglamento y constitución del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Aprobar el Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Programar las reuniones mensuales ordinarias del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional que se llevarán a cabo un día laborable dentro de la primera quincena de cada mes, para analizar y evaluar el avance de los objetivos y metas establecidos en el Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional mientras que la programación de reuniones extraordinarias se efectuará para analizar los accidentes fatales o cuando las circunstancias lo exijan.
- Llevar el libro de actas de todas sus reuniones, donde se anotará todo lo tratado en las sesiones del Comité de Seguridad y Salud

Ocupacional; cuyas recomendaciones con plazos de ejecución serán remitidas por escrito a los responsables e involucrados.

- Realizar inspecciones mensuales de todas las instalaciones, anotando en el Libro de Seguridad y Salud Ocupacional las recomendaciones con plazos para su implementación; asimismo, velar el cumplimiento de las recomendaciones de las inspecciones anteriores, sancionando a los infractores si fuera el caso.
- Aprobar el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional, el cual será distribuido a todos los trabajadores.
- Aprobar el plan de minado anual para las actividades mineras de explotación con operaciones continuas.
- Analizar mensualmente las causas y las estadísticas de los incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales, emitiendo las recomendaciones pertinentes.
- Convocar a elecciones para el nombramiento del representante de los trabajadores ante el Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, y nombrar a la Junta Electoral.
- Imponer sanciones a los trabajadores, incluyendo a los de la alta gerencia de la unidad minera, que infrinjan las disposiciones del presente reglamento, disposiciones legales vigentes y resoluciones que emita la autoridad minera, retarden los avisos, informen o proporcionen datos falsos, incompletos o inexactos, entre otros.

6.1 Elaboración del Sistema de Gestión de SSO acorde a OHSAS 18001:2007

OHSAS 18001 (Ocupacional Health And Safety Assessment Series), es una norma desarrollada por el British Standard Institute en forma conjunta con DNV y otras importantes empresas certificadoras, con el objeto de definir principios y requisitos auditables de los Sistemas de Gestión de OHS. Está diseñada para

complementar los principios descritos en la Guía del British Standard (BS) 8800 de 1996 y, para ser compatible con el enfoque que la Organización de Normas Internacionales (ISO), posee del Sistema de Gestión Ambiental (ISO 14001).

Objetivos

El objetivo de OHSAS 18001 es **controlar los riesgos** en el lugar de trabajo, basándose en una identificación y evaluación adecuadas de los peligros que podrían dañar a personas, equipos y materiales de la Organización. Esta prevención y minimización de los riesgos debe estar dada dentro de un marco de **mejora continua**.

Los resultados del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional dependen del compromiso asumido en todos los niveles de la Empresa, especialmente el de la alta gerencia. El sistema debería incluir una amplia gama de actividades y entre otras basado en:

- Una Política de OHS apropiada para la empresa Identificar Peligros y Evaluar Riesgos.
- Establecer Objetivos, Metas y Programas que aseguren la mejora continua.
- Actividades para controlar los Riesgos Significativos
Sistemas de monitoreo de actividades, evaluación del sistema y revisión por parte de la gerencia.

Beneficios

Los beneficios de elaborar e implementar un Sistema de Gestión acorde a OHSAS 18001: 2007 son los siguientes:

- Reduce la cantidad de daños al personal mediante el desarrollo de actividades de prevención y control de riesgos.
- Reduce los riesgos de accidentes graves.

- Asegura un equipo de trabajo calificado, comprometido y entusiasta debido al cumplimiento de sus expectativas.
- Reduce las pérdidas de materiales causadas por accidentes o interrupciones en la producción.
- Posibilita un Sistema de Gerenciamiento Integrado de Calidad, Medio Ambiente, Salud y Seguridad.

Requisitos Generales

OHSAS 18001 Se ha desarrollado para ser compatible con ISO 9001: (Calidad) e ISO 14001: (Ambiental) los sistemas estándares de dirección y facilitar la integración de calidad, salud medioambiental y profesional y los de dirección de seguridad de organización que deseen hacerlo.

Estructura del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional acorde a OHSAS 18001

Siguiendo los lineamientos que indica OHSAS 18001:2007, para la elaboración de un sistema de gestión debe considerar los siguientes elementos:

- Requisitos Generales
- Política de SST
- Planificación
- Implementación y Operación
- Revisión por la Dirección

El **Anexo 12**, muestra la estructura del Sistema de Gestión acorde a OHSAS 18001: 2007. A continuación se detalla las principales consideraciones en cada uno de los elementos:

- Requisitos Generales
(Aparatado 4.1 OHSAS 18001: 2007)

“La organización debe establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la SST de acuerdo con los requisitos de este estándar OHSAS, y determinar cómo cumplirá estos requisitos. La organización debe definir y documentar el alcance de su sistema de gestión de la SST.”

En el presente trabajo de investigación el Sistema de Gestión que se elabora tiene el siguiente alcance:

- ✓ ACTIVIDAD: Perforación y Voladura
- ✓ TIPO DE MINERÍA: Tajo Abierto

• Política de Seguridad y Salud en el Trabajo

(Apartado 4.2 OHSAS 18001: 2007)

La alta dirección debe definir y autorizar la política de SST de la organización y asegurarse de que, dentro del alcance definido de su sistema de gestión de la SST, ésta:

De acuerdo a los lineamientos establecidos por OHSAS Southern Perú Copper Corporation, establece como política de Seguridad y Salud Ocupacional lo siguiente:

“Southern Perú Copper Corporation reconoce a sus trabajadores como el elemento más importante para realizar su actividad productiva y establece como una prioridad el conservar la vida y la salud de estos en las tareas diarias que desarrollan en sus diferentes ambientes de trabajo y se compromete a alcanzar altos estándares de desempeño de Seguridad y Salud Ocupacional con el fin de:

- ✓ Proveer un ambiente de trabajo seguro y saludable cumpliendo con todas las leyes y reglamentos nacionales de Seguridad y Salud Ocupacional.
- ✓ Considerar para toda decisión y práctica empresarial los aspectos de Seguridad y Salud Ocupacional.

- ✓ Motivar a que todos los trabajadores participen de manera proactiva en el cambio cultural hacia la prevención, conociendo y cumpliendo todos los procedimientos, instrucciones, reglas y buenas prácticas de trabajo que existen, para desarrollar todas las tareas de forma eficaz y segura.
- ✓ Promover la mejora continua de su sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Fomentando entre sus trabajadores el interés en la seguridad, implementando métodos y tecnologías modernas de prevención, que asegure la preservación de la vida y la salud de sus trabajadores, así como la conservación de la continuidad de todas sus operaciones, cuidando la operatividad de sus equipos, maquinarias e instalaciones.
- ✓ Difundir permanente la política, capacitando y sensibilizando a sus trabajadores y a todo aquel que preste un servicio en sus instalaciones, haciéndola extensiva a sus contratistas mineras y de las actividades conexas, proveedores, becarios, practicantes y visitantes”.

• Planificación

(Apartado 4.3 OHSAS 18001: 2007)

La parte esencial en la la etapa de planificación está dada por la Identificación de Peligros, evaluación y control de riesgos, la cual tener que en consideración el siguiente alcance del IPER

Condición Actividad	Normales	Especiales	Emergencia
Activ. Rutinaria			
Activ. No Rutinaria			

Para todos los trabajadores: propios, contratados, terceros.

Adicionalmente tener se debe tener en cuenta:

La metodología de la organización para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos debe:

- a) Estar definida con respecto a su alcance, naturaleza y momento en el tiempo, para asegurarse de que es más proactiva que reactiva, y
- b) Prever la identificación, priorización y documentación de los riesgos, y la aplicación de controles, según sea apropiado.

• Implementación y Operación, Verificación, Revisión por la dirección

(Apartado 4.4, 4.5 y 4.6 OHSAS 18001: 2007)

La implantación de OHSAS 18001 demuestra un claro compromiso con la seguridad del personal y puede contribuir a que estén más motivados sean más eficientes y productivos. Menos accidentes significa un tiempo de inactividad menos caro para una organización. OHSAS 18001 además mejora la posición de responsabilidad frente al seguro.

OHSAS 18001, en su apartado 4.4 nos da las directrices para implementar un sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud Ocupacional.

La implementación exitosa de un sistema de gestión de la SST exige un compromiso de todas las personas trabajando bajo el control de la organización. Este compromiso debería comenzar en los niveles más altos de la dirección.

La alta dirección debería:

- Determinar y poner a disposición, de una manera eficiente y oportuna, todos los recursos necesarios para prevenir daños y deterioro de la salud en el lugar de trabajo;

- Identificar quien necesita hacer que con respecto a la gestión de la SST y asegurarse de que toman conciencia de sus responsabilidades;
- Asegurar que aquellos miembros de la dirección de la organización con responsabilidades de SST tienen la autoridad necesaria para cumplir sus funciones;
- Asegurar que las responsabilidades están claras en las interfaces entre diferentes funciones (por ejemplo, entre departamentos, entre diferentes niveles de la dirección, entre trabajadores, entre la organización y los contratistas, entre la organización y sus vecinos);
- Designar a uno de sus miembros como la persona responsable del sistema de SST y de informar sobre su desempeño.

Al determinar los recursos necesarios para establecer, implementar y mantener el sistema de SST, una organización debería considerar:

- Los recursos financieros, humanos y otros recursos específicos para sus operaciones;
- Las tecnologías específicas para sus operaciones;
- Las infraestructuras y equipos;
- Los sistemas de información, y
- La necesidad de experiencia y formación.

Los recursos y su asignación deberían revisarse periódicamente, a través de revisiones por la dirección, para asegurar que son suficientes para llevar a cabo programas y actividades de SST,

incluyendo el desempeño de medidas y seguimiento. Para organizaciones con sistemas de gestión de la SST establecidos, la adecuación de recursos puede evaluarse al menos parcialmente comparando los logros planeados de los objetivos de SST con los resultados reales. Al evaluar la adecuación de los resultados, deberían tenerse en cuenta los cambios planificados y/o los nuevos proyectos u operaciones.

OHSAS 18001 requiere que las responsabilidades y autoridad de todas las personas que desempeñen tareas que forman parte del sistema de gestión de la SST se documenten. Esto puede describirse e incluirse en:

- Procedimientos del sistema de gestión de la SST;
- Procedimientos operacionales o del puesto de trabajo;
- Descripciones del proyecto y/o las tareas;
- Descripciones de los trabajos;
- Paquetes de formación introductoria.

OHSAS 18001 requiere que la persona designada para la gestión de SST sea un miembro de la alta dirección. La persona designada para la gestión de SST puede recibir apoyo de otras personas en quienes hayan delegado responsabilidades para realizar el seguimiento de la operación general de las funciones de la SST. No obstante, la persona designada debería ser informada regularmente sobre el desempeño del sistema, e involucrarse de forma activa en las revisiones periódicas y en el establecimiento de los objetivos de SST. Debería asegurarse de que cualquier otra tarea o función asignada a este personal no entren en conflicto con el cumplimiento de sus responsabilidades en materia de SST.

Las funciones y responsabilidades de cualquier puesto especializado de SST dentro de la organización deberían definirse adecuadamente para evitar ambigüedades con respecto a las responsabilidades definidas para todos los niveles de gestión (puesto que se espera que los gerentes sean normalmente responsables de asegurar que la SST se gestiona de manera eficaz en su área de control). Esto debería incluir medidas para resolver cualquier conflicto entre los asuntos de SST y las consideraciones operacionales incluyendo, cuando sea apropiado recurrir a un nivel superior de dirección.

La dirección debería manifestar su compromiso con la mejora continua del desempeño de la SST. Algunas formas de demostrarlo pueden incluir visitas e inspecciones a los emplazamientos, participar en la investigación de incidentes, y proporcionar recursos en el contexto de acciones correctivas, prestar atención e involucrarse de forma activa en las reuniones de SST, comunicar el estado de las actividades de seguridad, y reconocer el buen desempeño de la SST.

La organización debería comunicar y promover que la SST es responsabilidad de todas las personas en la organización, no solo de aquellos con responsabilidades definidas en el sistema de gestión de la SST. Al asumir responsabilidades en temas de la SST sobre los que tienen control, todas las personas en el lugar de trabajo necesitan tener en cuenta no solo su propia seguridad, sino también la seguridad de los demás.

El apartado 4.4.6 de OHSAS 18001, hace referencia al Control operacional, detallando lo siguiente:

La organización debe identificar aquellas operaciones y actividades que están asociadas con los peligros identificados para los que es necesaria la implementación de controles para gestionar el riesgo o riesgos para la SST. Esto debe incluir la gestión de cambios.

Para esas operaciones y actividades, la organización debe implementar y mantener:

- a) Controles operacionales cuando sea aplicable para la organización y sus actividades; la organización debe integrar estos controles operacionales dentro de su sistema de gestión de la SST global.
- b) Controles relacionados con los bienes, equipamiento y servicios adquiridos.
- c) Controles relacionados con los contratistas y otros visitantes al lugar de trabajo
- d) Procedimientos documentados, para cubrir las situaciones en las que su ausencia podría llevar a desviaciones de su política y sus objetivos de SST

Los criterios operativos estipulados en los que su ausencia podría llevar a desviaciones de su política y sus objetivos de SST

Southern Copper establecerá y mantendrá programas de GSSO, para alcanzar sus objetivos. Esto incluirá la documentación de:

- a) La responsabilidad y autoridad designada para lograr los objetivos a las funciones y niveles revelantes de la organización : y

- b) Los medios y plazos en los cuales los objetivos serán alcanzados

El proceso de perfeccionamiento del SGSSO para obtener mejoras en el rendimiento global en seguridad y salud ocupacional conforme a la política de SST de Southern Copper ,se propone que de acuerdo a nuestro reglamento sectorial nuestra mejora continua debería ser a lo indicado por DS 055-2010-EM, Ley N° 29783, DS 005-2012-TR y OHSAS 18001:2007

6.2 Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

De acuerdo a OHSAS 18001:2007 la planificación del SGS se llevara a cabo de acuerdo a lo siguiente:

Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para la identificación continua de peligros, evaluación de riesgos y la determinación de los controles necesarios.

El procedimiento o procedimientos para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos debe tener en cuenta:

- a) Las actividades rutinarias y no rutinarias.
- b) Las actividades de todas las personas que tengan acceso al lugar de trabajo (incluyendo contratistas y visitantes);
- c) El comportamiento humano, las capacidades y otros factores humanos.
- d) Los peligros identificados originados fuera del lugar de trabajo, capaces de afectar adversamente a la salud y seguridad de las personas bajo el control de la organización en el lugar de trabajo.

- e) Los peligros originados en las inmediaciones del lugar de trabajo por actividades relacionadas con el trabajo bajo el control de la organización;
- f) La infraestructura, el equipamiento y los materiales en el lugar de trabajo, tanto si los proporciona la organización como otros;
- g) Los cambios o propuestas de cambios en la organización, sus actividades o materiales;
- h) Las modificaciones en el sistema de gestión de la SST, incluyendo los cambios temporales y su impacto en las operaciones, procesos y actividades;
- i) Cualquier obligación legal aplicable relativa a la evaluación de riesgos y la implementación de los controles necesarios
- j) El diseño de las aéreas de trabajo, los procesos, las instalaciones, la maquinaria, equipamiento, los procedimientos operativos y la organización del trabajo, incluyendo su adaptación a las capacidades humanas.

La metodología de la organización para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos debe:

- a) Estar definida con respecto a su alcance, naturaleza y momento en el tiempo, para asegurarse de que es mas proactiva que reactiva, y
- b) Prever la identificación, priorización y documentación de los riesgos, y la aplicación de controles, según sea apropiado.

Para la gestión de los cambios, la organización debe identificar los peligros y los riesgos para la SST asociados con los cambios en la organización, el sistema de gestión, o sus actividades, antes de la incorporación de dichos cambios.

La organización debe asegurarse de que se consideran los resultados de estas evaluaciones al determinar los controles.

Al establecer los controles o considerar cambios en los controles existentes se debe considerar la reducción de los riesgos de acuerdo con la siguiente jerarquía:

- a. Eliminación
- b. Sustitución;
- c. Controles de ingeniería;
- d. Señalización/advertencias y/o controles administrativos;
- e. Equipos de protección personal.

La organización debe documentar y mantener actualizados los resultados de la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y los controles determinados.

La organización debe asegurarse de que los riesgos y los controles determinados se tengan en cuenta al establecer, implementar y mantener su sistema de gestión de la SST.;

Identificación de Riesgos

La identificación de peligros debería tener como propósito determinar de manera proactiva todas las fuentes, situaciones o actos (o combinaciones de los mismos), que puedan surgir de las actividades de la organización, y que sean potencialmente dañinos en términos de danos o deterioro de la salud de las personas.

La identificación de peligros debería considerar los distintos tipos de peligros en el lugar de trabajo, incluyendo físicos, químicos, biológicos y psicosociales.

La organización debería establecer herramientas y técnicas específicas de identificación de peligros que sean pertinentes al alcance de su sistema de gestión de la SST.

Durante el proceso de identificación de peligros deberían considerarse las siguientes fuentes de información o elementos de entrada:

- Requisitos legales y otros requisitos de SST, aquellos que prescriben la manera en que deberían identificarse los peligros;
- La política de SST;
- Datos del seguimiento;
- La exposición en el trabajo y los reconocimientos médicos laborales;
- Registros de incidentes);
- Informes de auditorías, evaluaciones o revisiones previas;
- Elementos de entrada de los empleados y de otras partes interesadas.
- Información de otros sistemas de gestión.
- Información de las consultas de SST de los empleados;
- Procesos de revisión y actividades de mejora en el lugar de trabajo;
- Información sobre las mejores prácticas y/o los peligros típicos en organizaciones similares;
- Informes de incidentes que hayan ocurrido en organizaciones similares;
- Información sobre las instalaciones, procesos y actividades de la organización, incluyendo lo siguiente:
 - Diseño del lugar de trabajo, planes de tráfico (por ejemplo, caminos peatonales, rutas de los vehículos), planos del emplazamiento;
 - Diagramas de flujo de procesos y manuales de operaciones;
 - Inventarios de materiales peligrosos;
 - Especificaciones de los equipos;

- Especificaciones de producto, fichas técnicas de seguridad de los materiales,
- Toxicología y otros datos de SST.
-

Los procesos de identificación de peligros deberían aplicarse tanto a las actividades y situaciones rutinarias como a las no rutinarias. La identificación de peligros debería tener en consideración a todas las personas que tienen acceso al lugar de trabajo y a:

- Los peligros y riesgos que surgen de sus actividades;
- Los peligros que surgen del uso de productos o servicios que proporcionan a la organización;
- Su grado de familiaridad con el lugar de trabajo;
- Su comportamiento.
-

Los factores humanos, tales como capacidades, comportamientos y limitaciones, deberían ser tenidos en cuenta cuando se evalúen los peligros y riesgos de procesos, equipos y entornos de trabajo. Los factores humanos se deberían considerar cada vez que haya una persona implicada deberían tenerse en cuenta aspectos tales como la facilidad de uso, la probabilidad de errores operacionales, el estrés del operador y la fatiga del usuario.

Al considerar los factores humanos, el proceso de identificación de peligros de la organización debería considerar los siguientes elementos y sus interacciones:

- La naturaleza del trabajo (disposición del lugar de trabajo, información del operador, carga de trabajo, trabajo físico, patrones de trabajo);
- El entorno (calor, iluminación, ruido, calidad del aire);
- El comportamiento humano (temperamento, hábitos, actitud);

- Capacidades psicológicas (cognitivas, de atención);
- Capacidades fisiológicas (biomecánicas, variación antropométrica/física de las personas).

En algunos casos puede haber peligros que ocurran o se originen fuera del lugar de trabajo, y que tengan un impacto en los individuos del lugar de trabajo (por ejemplo, que se liberen materiales tóxicos en operaciones en las proximidades). Cuando puedan preverse estos peligros, deberían tratarse.

La organización podría verse obligada a tener en consideración los peligros creados fuera de los límites del lugar de trabajo, en particular cuando haya una obligación legal o deber de encargarse de tales peligros. En algunas jurisdicciones legales estos peligros son tratados en cambio a través del sistema de gestión ambiental de la organización.

Para que la identificación de peligros sea eficaz, la organización debería usar un enfoque que incluya información de fuentes diversas, especialmente elementos de entrada de personas que tengan conocimiento de sus procesos, tareas o sistemas.

La identificación de peligros debería realizarla una o varias personas con competencia en metodologías y técnicas de identificación de los mismos y con un conocimiento apropiado de la actividad laboral.

Pueden emplearse listas de verificación como recordatorio de los tipos de peligros potenciales a considerar, y para registrar la identificación inicial de peligros; sin embargo, debería tenerse cuidado para evitar confiar en exceso en el uso de listas de verificación, Las listas de verificación deberían ser específicas al área de trabajo, proceso o equipos que están siendo evaluados.

Evaluación de Riesgos

El riesgo es la combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y de la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición.

La evaluación de riesgos es el proceso de evaluación de los riesgos que surgen de los peligros, teniendo en cuenta la idoneidad de los controles existentes, y decidiendo si el riesgo es aceptable.

Un riesgo aceptable es un riesgo que se ha reducido a un nivel que la organización está dispuesta a asumir con respecto a sus obligaciones legales, su política de SST y sus objetivos de SST.

A. Elementos de entrada de la Evaluación de Riesgos

Los elementos de entrada de los procesos de evaluación de riesgos pueden incluir, aunque no están limitados a ellos, la información o datos siguientes:

- Detalles de las ubicaciones donde se lleva a cabo el trabajo;
- La proximidad y alcance de interacciones peligrosas entre actividades en el lugar de trabajo;
- Acuerdos de seguridad;
- Las capacidades humanas, comportamiento, competencias, formación y experiencia de aquellos que normalmente y/u ocasionalmente llevan a cabo tareas peligrosas;
- La proximidad de otro personal (por ejemplo, personal de limpieza, visitantes, contratistas, público) que podría verse afectado por trabajos peligrosos;

- Detalles de cualquier instrucción de trabajo, sistemas de trabajo y/o procedimientos de permiso de trabajo, preparados para tareas peligrosas;
- Condiciones anormales (por ejemplo, posible interrupción de los servicios de suministro de electricidad o agua, o el fallo de otros procesos);
- Condiciones ambientales que afecten al lugar de trabajo; la probabilidad de fallo de los componentes de la planta o la maquinaria y los dispositivos de seguridad, o de su degradación debida a la exposición a los elementos o a materiales de proceso;
- Detalles del acceso y adecuación/estado de los procedimientos de emergencia, planes de emergencia, equipos de emergencia, salidas de emergencia (incluyendo señalización), instalaciones de comunicación de emergencia, y apoyo externo de emergencia, etc.);
- Datos de seguimiento relacionados con incidentes asociados con actividades de trabajo específicas;
- Los hallazgos de cualquier evaluación existente relacionada con actividades de trabajo peligrosas;
- Detalles de anteriores actos no seguros, tanto de los individuos realizando la actividad como de otros (por ejemplo, personal adjunto, visitantes, contratistas, etc.);
- La probabilidad de que un fallo induzca fallos asociados o deshabilite las medidas de control;
- La duración y la frecuencia de las tareas con que se llevan a cabo;
- La precisión y fiabilidad de los datos disponibles para la evaluación de riesgos,
- Cualquier requisito legal y otros requisitos que prescriban la manera en que ha de realizarse la evaluación de riesgos, por ejemplo, métodos de muestreo que determinen la

exposición, el uso de métodos específicos de evaluación de riesgos, o los niveles de exposición permisibles.

La evaluación de riesgos debería ser realizada por una o varias personas con competencia en metodologías y técnicas de evaluación de riesgos y con un conocimiento apropiado de la actividad laboral.

B. Metodologías de Evaluación de Riesgos

Una organización puede utilizar diferentes métodos de evaluación de riesgos como parte de una estrategia global para abordar diferentes aéreas o actividades. A la hora de establecer la probabilidad del daño, debería tenerse en cuenta la adecuación de las medidas de control existentes. Una evaluación de riesgos debería ser lo suficientemente detallada como para determinar las medidas de control apropiadas.

En muchas circunstancias, los riesgos de SST pueden tratarse utilizando métodos más simples y pueden ser cualitativos. Estos enfoques generalmente implican un mayor grado de juicio, puesto que se confía en menor medida en datos cuantificables. En algunos casos, estos métodos servirán como herramientas de chequeo iniciales para determinar donde se necesita una evaluación más detallada. La evaluación de riesgos debería involucrar la consulta y la apropiada participación de los trabajadores, y tener en cuenta los requisitos legales y otros requisitos.

La organización debería considerar las limitaciones en la calidad y precisión de los datos usados en la evaluación de riesgos, y los

posibles efectos que esto podría tener en el cálculo de riesgos resultante.

La evaluación de los riesgos para la actividad de perforación se muestra en el **Anexo 13** y para la actividad del Voladura en el **Anexo 14**. Los ATS de las actividades de Perforación y Voladura se muestran en los **Anexos 15** y en el **Anexo 16**.

Gestión de Controles

La organización debería gestionar y controlar cualquier cambio que pueda afectar o tener impacto sobre sus peligros y riesgos de SST. Esto incluye cambios en la estructura, personal, sistema de gestión, procesos, actividades, uso de materiales, etc. de la organización. Dichos cambios deberían evaluarse mediante una identificación de peligros y una evaluación de riesgos antes de introducirse.

La organización debería considerar en la etapa de diseño los peligros y riesgos potenciales asociados a nuevos procesos u operaciones, así como los cambios en la organización, las operaciones existentes, los productos, servicios o proveedores. Los ejemplos siguientes muestran condiciones que deberían iniciar un proceso de gestión del cambio:

- Tecnología (incluido software), equipos, instalaciones, o entorno de trabajo nuevos o modificados;
- Procedimientos, prácticas laborales, diseños, especificaciones o normas nuevos o revisados;
- Diferentes tipos o calidades de materias primas;
- Cambios significativos en parte de la estructura de la organización y en la plantilla, incluyendo el uso de contratistas;
- Modificaciones en los dispositivos y equipos o controles de seguridad y salud.

La gestión del proceso de cambio debería incluir consideraciones sobre las siguientes preguntas para asegurarse de que cualquier riesgo nuevo o que haya cambiado es aceptable:

- ¿Se han creado nuevos peligros?
- ¿Cuáles son los riesgos asociados a los nuevos peligros?;
- ¿Han cambiado los riesgos de otros peligros?;
- ¿Podrían los cambios afectar negativamente a los controles de riesgos existentes?;
- ¿Se han elegido los controles mas apropiados, teniendo en cuenta la usabilidad, aceptabilidad y los costes tanto inmediatos como a largo plazo?

Determinación de Controles

Una vez completada una evaluación de riesgos y habiendo tenido en cuenta los controles existentes, la organización debería ser capaz de determinar si los controles existentes son adecuados o necesitan mejorarse, o si se requieren nuevos controles.

Si se requieren controles nuevos o hay que mejorarlos, su selección debería determinarse por el principio de jerarquía de controles, es decir, la eliminación de peligros cuando sea factible, seguida a continuación por una reducción del riesgo (bien reduciendo la probabilidad de que ocurra o la severidad potencial del daño), con la adopción de equipos de protección individual (EPI) como último recurso.

A continuación se proporcionan ejemplos de implementación de la jerarquía de controles:

- a. Eliminación: modificar un diseño para eliminar el peligro, por ejemplo, introducir dispositivos de elevación mecánica para eliminar el peligro de la manipulación manual;

- b. Sustitución: sustituir un material menos peligroso o reducir la energía del sistema (por ejemplo, reducir la fuerza, amperaje, presión, temperatura, etc.);
- c. Controles de ingeniería: instalar sistemas de ventilación, protecciones de máquinas, engranajes, insonorización, etc.;
- d. Señalización, advertencias, y/o controles administrativos: señales de seguridad, marcado de área peligrosa, señales foto luminiscentes, marcas para caminos peatonales, sirenas/luces de alarma, alarmas, procedimientos de seguridad, inspección de equipos, controles de acceso, sistemas seguros de trabajo, permisos de trabajo y etiquetado, etc.;
- e. Equipos de protección individual (EPI): gafas de seguridad, protectores auditivos, pantallas faciales, arneses y eslingas de seguridad, respiradores y guantes.

Al aplicar la jerarquía deberían considerarse los costes relativos, los beneficios de la reducción de riesgos, y la fiabilidad de las opciones disponibles.

Una organización debería tener en cuenta:

- ✓ La necesidad de una combinación de controles, combinando elementos de la jerarquía anterior (por ejemplo, controles administrativos y de ingeniería);
- ✓ Buenas prácticas establecidas para el control de un peligro concreto previsto;
- ✓ Adaptar el trabajo al individuo (por ejemplo, tener en cuenta las capacidades físicas y psíquicas del individuo);
- ✓ Aprovecharse del progreso técnico para mejorar los controles;
- ✓ Usar medidas que protejan todo [por ejemplo, eligiendo controles de ingeniería que protejan a todo en las inmediaciones de un

peligro preferentemente a los equipos de protección individual (EPI)];

- ✓ Típicos fallos humanos (por ejemplo, un error en una acción repetida frecuentemente, lapsus de memoria o atención, falta de comprensión o error de criterio, o el incumplimiento de reglas o procedimientos) y las formas de prevenirlos;
- ✓ La necesidad de introducir mantenimiento planificado de, por ejemplo, los resguardos de seguridad de la maquinaria;
- ✓ La posible necesidad de planes de emergencia/contingencia cuando los controles de riesgo fallen;
- ✓ La posible falta de familiaridad con el lugar de trabajo y los controles existentes de aquellas personas no empleadas directamente por la organización, por ejemplo, visitantes o personal contratista.

Una vez que se han determinado los controles, la organización puede priorizar sus acciones para implementarlos. Durante la priorización de acciones, la organización debería tener en cuenta la potencial reducción de riesgos de los controles planificados.

Es preferible que aquellas acciones que traten actividades de alto riesgo u ofrezcan una reducción sustancial del riesgo tengan una prioridad sobre aquellas que solo tienen una reducción limitada del riesgo.

En algunos casos es necesario modificar las actividades de trabajo hasta que se ponen en marcha los controles de riesgo, o aplicar controles de riesgo temporales hasta que se completen acciones más eficaces.

Por ejemplo, el uso de protecciones auditivas como medida provisional hasta que la fuente de ruido pueda eliminarse, o segregar la actividad laboral para reducir la exposición al ruido.

Los controles provisionales no deberían considerarse sustitutos a largo plazo de medidas de control de riesgo más eficaces. Los requisitos

legales, los estándares voluntarios y los códigos de prácticas pueden especificar controles apropiados para peligros determinados.

La organización debería realizar un seguimiento continuo para asegurarse de que los controles siguen siendo adecuados.

Registros y Documentación de los resultados

La organización debería documentar y mantener los resultados de la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y los controles determinados.

Deberían registrarse los siguientes tipos de información:

- ✓ Identificación de peligros;
- ✓ Determinación de los riesgos asociados a los peligros identificados;
- ✓ Indicación de los niveles de los riesgos relacionados con los peligros;
- ✓ Descripción de, o referencia a, las medidas que han de tomarse para controlar los riesgos;
- ✓ Determinación de los requisitos de competencia para implementar los controles

Cuando los controles existentes o previstos se utilizan en la determinación de los riesgos de SST, estas medidas deberían documentarse claramente de modo que la base de la evaluación sea clara cuando se revise posteriormente.

Revisión Continua

Es un requisito que la identificación de peligros y la evaluación de riesgos se revise de forma continua. Esto requiere que la organización considere la planificación temporal y la frecuencia de dichas revisiones, que pueden verse afectada por los tipos de elementos siguientes:

- ✓ La necesidad de determinar si los controles de riesgos existentes son eficaces y adecuados;
- ✓ La necesidad de responder a nuevos peligros;
- ✓ La necesidad de responder a cambios que ha hecho la propia organización.
- ✓ La necesidad de responder a la retroalimentación de las actividades de seguimiento, investigación de incidentes situaciones de emergencia o los resultados de ensayos de los procedimientos de emergencia.
- ✓ Cambios en la legislación;
- ✓ Factores externos, por ejemplo, temas emergentes de salud en el trabajo;
- ✓ Avances en las tecnologías de control;
- ✓ Diversidad cambiante en la mano de obra, incluidos contratistas;
- ✓ Cambios propuestos por acciones correctivas y preventivas.

Las revisiones periódicas pueden ayudar a asegurar la coherencia entre las evaluaciones de riesgos llevadas a cabo por personas diferentes en lugares distintos. Deberían hacerse las mejoras que sean necesarias cuando cambien las condiciones y/o se disponga de mejores tecnologías de gestión de riesgos.

Las auditorías internas pueden proporcionar una oportunidad para verificar que la identificación de peligros, las evaluaciones y los controles de riesgos, están implementados y actualizados. Las auditorías internas también pueden ser una buena oportunidad para verificar si la evaluación refleja las condiciones y prácticas reales del lugar de trabajo.

Requisitos legales y otros requisitos

La organización debería haber establecido un compromiso en su política para cumplir los requisitos legales y otros requisitos aplicables de SST relacionados con sus peligros de SST.

Estos requisitos legales pueden tomar varias formas, tales como:

- ✓ Legislación, incluyendo estatutos, reglamentaciones y códigos de prácticas;
- ✓ Decretos y directivas;

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para identificar y tener acceso a los requisitos legales y otros requisitos de SST que sean aplicables.

La organización debe asegurarse de que estos requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba se tengan en cuenta en la implementación y mantenimiento de su sistema de gestión de la SST.

La organización debe comunicar la información pertinente sobre los requisitos legales y otros requisitos a las personas que trabajan para la organización y a otras partes interesadas.

- Ordenes emitidas por los reguladores;
- Permisos, licencias y otras formas de autorización;
- Fallos judiciales o sentencias administrativas;
- Tratados, convenciones, protocolos.

Ejemplos de “otros requisitos” pueden incluir:

- Condiciones contractuales;
- Acuerdos con los empleados;
- Acuerdos con las partes interesadas;
- Acuerdos con las autoridades sanitarias;
- Directrices no reglamentarias;
- Principios voluntarios, mejores prácticas o códigos de prácticas, estatutos;

Algunos de estos compromisos o acuerdos pueden tratar un conjunto de temas adicionales a las cuestiones de SST.

A partir de los resultados de la revisión inicial, la organización debería considerar los requisitos legales y otros requisitos aplicables al sector minero.

Una vez identificados los que se pueden aplicar, los procedimientos de la organización necesitan incluir información sobre la manera en que se puede acceder a los requisitos legales y otros requisitos. No hay un requisito de mantener una biblioteca; es suficiente con que la organización sea capaz de acceder a la información cuando sea necesario.

Los procedimientos de la organización deberían asegurar que se pueda determinar cualquier cambio que afecte a la aplicabilidad de los requisitos legales y otros requisitos relevantes a sus peligros de SST. Los procedimientos de la organización necesitan identificar quienes deberían recibir información sobre los requisitos legales y otros requisitos, y asegurar que se les comunique la información relevante.

6.3 Objetivos del Programa

La organización debe establecer, implementar y mantener objetivos de SST documentados, en los niveles y funciones pertinentes dentro de la organización. Los objetivos deben ser medibles cuando sea factible y deben ser coherentes con la política de SST, incluidos los compromisos de prevención de los daños y deterioro de la salud, de cumplimiento con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, y de mejora continua.

Cuando una organización establece y revisa sus objetivos, debe tener en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y sus riesgos para la SST. Además, debe considerar sus opciones tecnológicas, sus requisitos financieros, operacionales y comerciales, así como las opiniones de las partes interesadas pertinentes.

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios programas para alcanzar sus objetivos. Estos programas deben incluir al menos:

- ✓ La asignación de responsabilidades y autoridad para lograr los objetivos en las funciones y niveles pertinentes de la organización; y
- ✓ Los medios y plazos para lograr estos objetivos.

Se deben revisar los programas a intervalos de tiempos regulares y planificados, y se deben ajustar según sea necesario, para asegurarse de que se alcanzan los objetivos.

Fijar objetivos es una parte integral de la planificación de un sistema de gestión de la SST. Una organización debería fijar objetivos para cumplir

6.3 Objetivos del Programa

La organización debe establecer, implementar y mantener objetivos de SST documentados, en los niveles y funciones pertinentes dentro de la organización. Los objetivos deben ser medibles cuando sea factible y deben ser coherentes con la política de SST, incluidos los compromisos de prevención de los daños y deterioro de la salud, de cumplimiento con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, y de mejora continua.

Cuando una organización establece y revisa sus objetivos, debe tener en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y sus riesgos para la SST. Además, debe considerar sus opciones tecnológicas, sus requisitos financieros, operacionales y comerciales, así como las opiniones de las partes interesadas pertinentes.

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios programas para alcanzar sus objetivos. Estos programas deben incluir al menos:

- ✓ La asignación de responsabilidades y autoridad para lograr los objetivos en las funciones y niveles pertinentes de la organización; y
- ✓ Los medios y plazos para lograr estos objetivos.

Se deben revisar los programas a intervalos de tiempos regulares y planificados, y se deben ajustar según sea necesario, para asegurarse de que se alcanzan los objetivos.

Fijar objetivos es una parte integral de la planificación de un sistema de gestión de la SST. Una organización debería fijar objetivos para cumplir

los compromisos establecidos en su política de SST, incluyendo sus compromisos de prevención del daño y el deterioro de la salud.

El proceso de fijar y revisar objetivos y la implementación de programas para lograrlos, proporcionan un mecanismo para que la organización mejore constantemente su sistema de gestión de la SST y mejore su desempeño de SST.

Al fijar objetivos de SST, la organización necesita tener en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que ha identificado. La organización debería hacer uso de la información obtenida del proceso de planificación para determinar si necesita fijar objetivos específicos en relación con cualquiera de sus requisitos legales y otros requisitos, o sus riesgos de SST. Sin embargo, no se requiere que la organización establezca objetivos de SST para cada requisito legal y otros requisitos o riesgos de SST identificados.

La organización debería determinar también qué otros factores y cuestiones necesita tener en consideración, tales como:

- ✓ Opciones tecnológicas, requisitos financieros, operacionales y de negocio;
- ✓ Políticas y objetivos relevantes para el negocio global de la organización;
- ✓ Resultados de la identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles existentes;
- ✓ Evaluaciones de la eficacia del sistema de gestión de la SST (por ejemplo, de las auditorías internas);
- ✓ La visión de los trabajadores (por ejemplo, la percepción de los empleados o encuestas de satisfacción);
- ✓ Información resultante de las consultas sobre SST a los empleados, actividades de revisiones y de mejora en el

lugar de trabajo (estas actividades pueden ser de naturaleza reactiva o proactiva);

- ✓ Análisis del desempeño frente a los objetivos de SST establecidos anteriormente;
- ✓ Registros anteriores de no conformidades e incidentes de SST;
- ✓ Resultados de la revisión por la dirección.
- ✓ Necesidad y disponibilidad de recursos.

Los objetivos que sean específicos, medibles, alcanzables, relevantes y delimitados en el tiempo pueden permitir progresar con respecto a la obtención de los objetivos que la organización ha de estar más dispuesta a medir.

Durante el establecimiento de los objetivos de SST, debería tenerse en cuenta especialmente la información o los datos de aquellas personas que puedan verse afectadas con mayor probabilidad por objetivos individuales de SST, ya que esto puede ayudar a asegurar que los objetivos sean razonables y puedan tener mayor aceptación.

Pueden establecerse objetivos específicos de SST desde funciones distintas y niveles diferentes dentro de la organización. La alta dirección puede establecer determinados objetivos de SST, aplicables a la organización en su conjunto. Otros objetivos de SST pueden establecerse por, o para, departamentos o funciones individuales relevantes.

Programas

Deberían establecerse programas para lograr los objetivos. Un programa es un plan de acción para lograr todos los objetivos de SST, u objetivos individuales de SST. Puede ser necesario desarrollar planes de proyecto para cuestiones complejas dentro de un programa.

Los objetivos y programas de SST deberían comunicarse (por ejemplo, mediante formación y/o sesiones informativas de grupo, etc.) al personal pertinente.

Es necesario realizar regularmente revisiones de los programas, y ajustar o modificar los programas cuando sea necesario. Esto puede formar parte de la revisión por la dirección, o hacerse con más frecuencia.

6.4 Determinación de Tiempos para la implementación de un SGSSO para la Actividad de Perforación y Voladura

El sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la actividad de perforación y voladura que se ha elaborado toma los lineamientos de OHSAS 18001:2007. Es importante recalcar que la implementación de un sistema de gestión es una actividad a largo plazo, la cual depende factores como:

- Disponibilidad de Tiempo
- Disponibilidad de Recursos
- Disponibilidad de Personal calificado
- Disponibilidad de las jefaturas involucradas para la toma de decisiones, entre otros.

A la fecha no existe una ecuación matemática, un modelo o prototipo idéntico de sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo a seguir en todas las empresas, la realidad diferente de cada una de ellas no lo permite. En vista de los puntos mencionados anteriormente este proyecto de investigación desarrolla un programa para llevar a cabo la implementación del mismo, es importante tener en cuenta que dependiendo de las condiciones presentes, algunas de las cuales ya se mencionaron, los tiempos para el desarrollo de las diferentes actividades puede variar significativamente. Los tiempos aproximados para la

determinación de tiempos del programa de implementación se listan a continuación:

1.- Elaboración y Preparación de Mapa de Procesos e IPERC:

Tiempo mínimo: 30 días;

Tiempo máximo: 45 días

2.- Revisión y Actualización de Procedimientos de Trabajo:

Tiempo mínimo: 45 días;

Tiempo máximo: 60 días

3.- Elaboración de Plan mensual y anual de Capacitación en temas de seguridad de acuerdo al D.S. 055-2010.EM

Tiempo mínimo: 15 días;

Tiempo máximo: 30 días

4.- Revisión y actualización de formatos de control administrativo de seguridad como ATS, Inspecciones de Campo, Inspecciones planeadas.

Tiempo mínimo: 30 días;

Tiempo máximo: 45 días

5.- Elaboración de Plan de auditorías internas y externas al área de Perforación y Voladura

Tiempo mínimo: 15 días;

Tiempo máximo: 30 días

6.- Realizar un plan de seguimiento a cada una de las actividades relacionados al tema de seguridad e implementación de un plan de Gestión.

Tiempo mínimo: 15 días;

Tiempo máximo: 30 días.

7.- Elaborar plan de implementación del Programa de Seguridad y Salud en la operación de Perforación y Voladura.

Tiempo mínimo: 60 días;

Tiempo máximo: 90 días

6.5 Evaluación de la Implementación del SGSSO en la Operación de Perforación y Voladura.

Evaluación del Sistema SGSSO de Perforación y Voladura - Según OHSAS 18001: 2007.

Producto de la implementación del sistema de gestión de salud y seguridad propuesto en la tesis se ha podido reducir el porcentaje de accidentes de equipo en un 50%. En lo que respecta a los accidentes personales no se ha podido cumplir con la reducción a cero del número de accidentes; se debe continuar con la retroalimentación y la constante supervisión en campo para verificar el cumplimiento de los procedimientos y normas establecidas para la ejecución de los trabajos.

Como parte implementación del sistema de gestión los procedimientos de perforación y voladura han sido modificados a fin de garantizar la salud e integridad física de los trabajadores. A continuación un listado y detalle de los procedimientos que han sido modificados:

- **Procedimiento para movimiento de Perforadora Eléctrica antes de la Voladura.**

En el procedimiento modificado y que forma parte de la implementación se ha realizado lo siguiente:

1. Se ha realizado una codificación de todos los procedimientos de perforación y voladura para un mejor control y revisión (en el procedimiento anterior no se tiene codificación)
2. Se ha considerado de uso obligatorio el usar guantes dieléctricos en cada movimiento de la perforadora con

energía eléctrica (en el procedimiento anterior no hacía mención de este EPP)

3. Se ha considerado dentro del desarrollo del procedimiento la elaboración del AST como un paso obligatorio (no lo menciona el procedimiento anterior; se ha considerado este ítem para involucrar al supervisor en el análisis de riesgo de cualquier trabajo y para dar cumplimiento al D.S.055-2010-EM).

○ **Procedimiento de disparos de Proyectos de Voladura Primaria**

En el procedimiento modificado y que forma parte de la implementación se ha realizado lo siguiente:

1. Se ha realizado una codificación de todos los procedimientos de voladura para un mejor control y revisión (en el procedimiento anterior no se tiene codificación)
2. Se ha implementado el uso de la tabla de análisis de riesgos y medidas de control para el trabajo de voladura, el cual no estaba contemplado en el procedimiento original.
3. Se ha considerado dentro del desarrollo del procedimiento la elaboración del AST como un paso obligatorio (no lo menciona el procedimiento anterior; se ha considerado este ítem para involucrar al supervisor en el análisis de riesgo de cualquier trabajo y para dar cumplimiento al D.S.055-2010-EM).
4. Se ha modificado las distancias mínimas de seguridad de acuerdo al D.S.055-2010-EM, Distancia mínima para evacuación de personas 500m, procedimiento anterior decía 300m; distancia para evacuación de equipos se considera 300m, anterior estaba 100m.

5. Implementación del formato PTAR para voladura, lo cual tampoco estaba considerado en el procedimiento original.

6.6 Resultados de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en la Operación de Perforación y Voladura

De acuerdo a la información proporcionada el año 2014 por el Departamento de Seguridad e Higiene Minera de Mina Toquepala, la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional propuesto, se puede observar que existe una reducción del 50 al 60% en el número de accidentes ocurridos en los primeros 7 meses del año 2014 comparados con el mismo periodo de meses de los años 2008 al 2013. Esta reducción del índice de accidentabilidad de equipos en el área de perforación y voladura se basa en que se ha conseguido una mayor concientización entre los trabajadores y supervisores del área de perforación y voladura, así mismo se ha incrementado las inspecciones de campo y se ha verificado el cumplimiento del levantamiento de las observaciones de acuerdo a los plazos establecidos en las inspecciones.

Estadísticas de Accidentes de Equipo año 2008 al 2014

En lo referente a accidentes de equipo, con la implementación del Sistema Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional propuesto en la presente tesis se ha podido conseguir la reducción del número de accidentes a 2 (hasta el mes de julio) en el año 2014, esta reducción representa un 60% menos de accidentes comparado con los años anteriores.

Para continuar con la disminución de los accidentes de equipo y cumplir con el compromiso de Cero accidentes, el cual es el objetivo

del presente Sistema de Gestión de La Seguridad y Salud Ocupacional se tiene que continuar con la concientización a la Supervisión, a los trabajadores y a la Gerencia, ya que sin el compromiso de todos ellos no se podrá disminuir a Cero ni tener unos índices bajos de seguridad que sean sostenibles en el tiempo.

CUADRO DESCRIPCION DE ACCIDENTE EN AREA DE PERFORACION Y VOLADURA

Mes	Fecha hora	Sección	Persona accidentada	Nombre del supervisor funcionario	Lugar del accidente	Descripción	Causas	Lesión
Marzo	24/03/14 12.45 hrs.	Perforación y Disparos	Álvaro Quispe	Hilario Cáceres	Nv. 3340	En circunstancias que el Sr. Quispe se encontraba recogiendo cable de fuerza al costado de un bobcat, no se percata que el operador bobcat gira el equipo y lo golpea en la pierna izquierda	Uso de equipo inadecuado para recoger cable de fuerza; deficiente supervisión.	Fractura tibia y peroné

Fuente: Departamento de Seguridad e Higiene Minera SPCC – Mina Toquepala – Julio 2014

En lo referente a accidentes de tipo personal, con la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional propuesto en la presente tesis no se ha podido conseguir la reducción del número de accidentes a Cero debido a que ya hubo un accidente personal en el mes de marzo del presente año.

Para evitar la ocurrencia de este accidente y cumplir con el compromiso de Cero accidentes personales, el cual es el objetivo del

presente Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional se tiene que continuar con la concientización a la Supervisión, a los trabajadores y a la Gerencia, ya que debido al uso inadecuado de un equipo se produjo el accidente con daño personal.

Si la empresa otorga a los trabajadores los recursos materiales adecuados y seguros que se necesitan para el cumplimiento del trabajo no ocurrirá accidente alguno similar al acontecido en el mes de marzo del 2014.

INSPECCIONES DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGSO

Fecha	Inspector	Lugar	Observación hallada	Nivel Riesgo	Plazo Levantamiento	Responsable Levantamiento
05/01/14	W. Guzmán	Nv. 3415	Cables de fuerza desordenados, están enredados	Medio	3 días	Hilario Cáceres
28/01/14	W. Guzmán	Nv. 3385	Caseta eléctrica malograda no tiene letrero de fuera de servicio	Medio	2 días	Hilario Cáceres
10/02/14	W. Guzmán	Rampa fondo mina	Camioneta de Exsa con letrero de explosivos despintados	Medio	3 días	Luis Cerrato
25/02/14	W. Guzmán	Polvorín de Explosivos	Candado de puerta interior de polvorín en mal estado	Medio	2 días	Rudy Quiroz
08/03/14	M. Aquino	Polvorín de Explosivos	Hierbas y pastos dentro del área de polvorín	Medio	2 días	Rudy Quiroz
24/03/14	M. Aquino	Nv. 3460	Lanza de perforadora 9 invade carretera de transito de volquetes	Alto	Inmediato	Hilario Cáceres
09/04/14	M. Aquino	Nv. 3445	Perforadora Titon trabajando en la carretera con conos de seguridad pero sin letreros de advertencia.	Alto	Inmediato	Hilario Cáceres
26/04/14	C. Peralta	Polvorín fulminantes	encapsuladora con la manija rajada	Medio	3 días	Hilario Cáceres
10/05/14	C. Peralta	Rampa	Camioneta y camión	Medio	3 días	Luis Cerrato

		fondo mina	fabrica de Exsa con banderines de peligro desgastados			
26/05/14	C. Peralta	Almacén de Brocas	Falta orden y limpieza dentro del almacén	Bajo	5 días	Hilario Cáceres
08/06/14	M. Aquino	Nv. 2905	camión fabrica transitando con circulina inoperativa	Medio	2 días	Luis Cerrato
28/06/14	M. Aquino	Cancha de nitrato	Residuos de nitrato de amonio alrededor de la tolva, se necesita limpiar	Medio	3 días	Hilario Cáceres

Fuente: Departamento de Seguridad e Higiene Minera SPCC – Mina Toquepala – Julio 2014

Con la implementación del sistema de gestión en seguridad y salud se ha podido levantar y evitar la repetición de observaciones a la seguridad que se tenía en el área de perforación y voladura en años anteriores; se ha creado mayor concientización sobre la seguridad en la operación en la mayoría de trabajadores, debemos seguir con el sistema implementado para lograr un 100% de concientización.

AUDITORIAS DESPUES DE LA IMPLEMENTACION DEL SGSSO

Fecha	Auditor Interno	Lugar	Observación encontrada	Plazo Levantamiento	Responsable Levantamiento
04/04/14	M. Aquino	Oficinas Mina	Se encontró plan anual de capacitación incompleto (no cubre a todo el personal)	1 semana	Hilario Cáceres
	M. Aquino	Oficinas Mina	Se encontró relación incompleta de personal manipulador de explosivos	Inmediato	Hilario Cáceres
	M. Aquino	Oficinas Mina	Relación de equipos, materiales y otros no cuentan con el registro de cambio x desuso.	Inmediato	Hilario Cáceres

Fuente: Departamento de Seguridad e Higiene Minera SPCC – Mina Toquepala – Julio 2014

Con la implementación del sistema de Gestión en seguridad y salud se ha podido disminuir las observaciones a la seguridad realizadas en la auditoria del año 2013, de igual forma se ha podido conseguir completar la información documentaria del área de perforación y voladura que no se tenía en años anteriores.

Estadísticas de Seguridad en la operación unitaria de Perforación y Voladura

A continuación se adjuntan las estadísticas del número de accidentes, días perdidos por descanso medico así como las Horas-Hombre-Trabajadas solo en el área de perforación y voladura.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
N° Días Perdidos	58	125	52	45	21	75	90
Acc. Personal Incap.	2	3	2	1	1	2	1
HHT	80640	80640	80640	92160	100800	109440	63840

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Índice Severidad	719.246	1550.099	644.841	488.281	208.333	685.307	1409.774
Índice Frecuencia	24.802	37.202	24.802	10.851	9.921	18.275	15.664
Índice Accidentab.	17.838	57.667	15.993	5.298	2.067	12.524	22.083

En los cuadros se puede observar que si bien en el año 2014 hay 1 solo accidente personal con tiempo perdido, este accidente tiene una severidad mayor que los años anteriores porque el accidente ocasionó una mayor cantidad de días perdidos con descanso en comparación con los años 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013.

Donde:

$$\text{INDICE DE ACCIDENTABILIDAD} = (\text{Índice de Frecuencia} \times \text{Índice Severidad}) / 1000$$

En los cuadros también se puede apreciar que el índice de frecuencia para el año 2014 es mayor que los años 2011 y 2012 debido a que los cálculos fueron realizados antes de la finalización del año (estuvo hasta Junio) y el valor final va a ser menor que los últimos 3 años (2011, 2012, 2013).

Dónde:

$$\text{INDICE DE FRECUENCIA DE ACCIDENTES} = (\text{N}^\circ \text{ Accidentes} \times 1\,000\,000) / \text{HHT}$$
$$\text{No Accidentes} = (\text{Numero accidentes incapacitantes} + \text{Accidentes Fatales})$$

Además se puede observar que en los últimos 5 años el índice de accidentabilidad del año 2014 es mayor debido a que la severidad obtenida en el año 2014 ha sido alta por los días perdidos por descanso debido al accidente grave ocurrido.

Donde:

$$\text{INDICE DE SEVERIDAD DE ACCIDENTES} = (\text{N}^\circ \text{ Días perdidos o cargados} \times 1\,000\,000) / \text{HHT}$$

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

1. Con la implementación del Sistema de Gestión, salud y seguridad propuesto, si bien se ha reducido en un 50% el número de accidentes personales no se ha podido disminuir el índice de severidad debido a la gravedad del accidente personal ocurrido en el 2014, el cual trajo una mayor cantidad de días perdidos por descanso en comparación con los últimos 5 años.
2. Con la implementación del Sistema de Gestión, Salud y Seguridad propuesto se ha reducido actualmente en un 60% la ocurrencia de accidentes de equipos, lo cual traducido en costos representa un 40% menos en comparación de los años anteriores en la operación unitaria de perforación y voladura.
3. La implementación del Sistema de Gestión, Salud y Seguridad propuesto busca mejorar el comportamiento humano y la falta de supervisión (Deficiente análisis de riesgos y procedimientos de trabajos incompletos) debido a que estos han sido las causas principales en la ocurrencia de accidentes de equipos en los últimos 5 años; En el 2014 se viene trabajando en el comportamiento del trabajador así como en la relación Supervisor-Trabajador con la finalidad de mejorar la comunicación y establecer normas de trabajo seguras en la operación de perforación y voladura, esto se ve reflejado en la disminución de accidentes de equipo entre el 2014 y los años anteriores.
4. El sistema de Gestión en Operaciones Mina y en toda la unidad, Mina Toquepala, está basado en el sistema de seguridad noruego **DNV** y en

las leyes y reglamentaciones nacionales referentes a Salud Ocupacional, Seguridad en el trabajo (Ley N° 29783, DS 005-2012-TR, DS 055-2010-EM); sin embargo se observa que falta un mayor compromiso de la Gerencia, Supervisión y trabajadores para llevar un adecuado plan integral de seguridad en la operación de perforación y voladura.

5. Las capacitaciones diarias constituyen una manera de acercamiento a los trabajadores, más aún cuando ellos participan y cuentan sus experiencias, ya que es el momento adecuado para recibir sus opiniones o aportes del trabajo que se va a realizar y sobre todo evaluar sus conocimientos en materia de prevención y así desarrollar uno de los elementos que constituye el Plan como es el de “Capacitación, Sensibilización y Evaluación de Competencias”. Estas capacitaciones o charlas diarias con los trabajadores si bien es cierto se realizan diariamente entre trabajadores y Supervisión no llegan a interiorizar en forma completa a la Supervisión y muchas veces dejan de lado las recomendaciones de seguridad de los trabajadores por salir adelante con la producción diaria.
6. Se ha observado que no existe un Plan integral de Capacitación en Seguridad para el área de perforación y voladura ni para ninguna otra área de la Gerencia Mina, por lo cual el tema de retroalimentación y conocimiento de los peligros y riesgos de la operación pasan a un segundo plano y originan que posteriormente ocurran accidentes tanto de tipo personal como de equipo. El invertir en capacitación del personal (tiempo, recursos y otros) permitirá optimizar las actividades productivas, mejorando continuamente los tres elementos fundamentales de cualquier tipo de empresa: Productividad – Calidad – Seguridad.
7. No existe un seguimiento permanente a las inspecciones, auditorias y ocurrencia de accidentes tanto por parte del Dpto. de seguridad así como por parte de la Supervisión de Perforación y Voladura; debido a

este incumplimiento es que se producen la repetitividad de accidentes de equipos.

7.2 RECOMENDACIONES

1. Se debe elaborar un Mapa de riesgos y un IPERC de la operación unitaria de perforación y voladura en Mina Toquepala, ya que actualmente no se cuenta con uno en Mina.
2. Una gestión eficiente de riesgos implicaría el desarrollo de un Programa de Capacitación elaborado en función de los riesgos a los cuales está expuesto el personal que realiza la actividad y un desarrollo de estándares de trabajo para las actividades más críticas.
3. Revisar y modificar los procedimientos actuales de perforación y voladura tomando en cuenta la elaboración del IPERC que se debe realizar.
4. Aumentar los controles administrativos e inspecciones de campo con la finalidad de verificar el cumplimiento a las normas de seguridad y buscar que los trabajadores se habitúen a nuevas y mejores costumbres en temas de seguridad.
5. Realizar un trabajo de concientización y motivación a todo el personal Supervisor y obrero del área de perforación y voladura para conseguir el compromiso que se necesita en temas de seguridad como respeto y cumplimiento de normas, estándares y procedimientos de seguridad.
6. Capacitar y entrenar constantemente en el sistema a todo el personal, por lo menos dos veces al año y cuando las condiciones lo ameriten.

7. Realizar auditorías internas semestrales al área de Perforación y Voladura, con la finalidad de evaluar y verificar la evolución del área en temas de seguridad de acuerdo a las recomendaciones brindadas y de acuerdo a lo que exige el D.S. 055-2010-EM.
8. Realizar un Programa de Capacitaciones mensuales en temas relacionados a la elaboración de IPERC, ATS, procedimientos, Petar a todo el personal supervisor del área de Perforación y Voladura.
9. Los cambios en los procesos, maquinarias para el desarrollo de actividades deben ser evaluadas a fin de identificar los nuevos peligros y riesgos derivados de dichos cambios.
10. La Alta Gerencia debe involucrarse con mayor esfuerzo en dar importancia debida a la administración de la seguridad para poder ir por el camino de un operación segura sin accidentes, es por ello que se debe solicitar a la Gerencia definir claramente las responsabilidades para la implementación del Sistema y buscar el compromiso de toda la Supervisión a través de Políticas de Seguridad claras y precisas que brinden resultados óptimos en materia de seguridad y de producción.

BIBLIOGRAFIA

1. Asfahl, C. R. & Rieske, D. (2010). Seguridad industrial y administración de salud (6.ª ed.). México, D. F.: Prentice Hall.
2. De Echave, J (2012). La minería peruana y los escenarios de transición.
3. Enríquez, A. & Sánchez Rivero, J. M. (2010). OHSAS 18001:2007 adaptado a 8002:2008. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Fundación Confemetal. Madrid: FC Editorial.
4. D.S. N° 003-98-2005 – TR 13/04/1998 Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo. 13 de abril de 1998.
5. D.S. N° 009-2005 – TR 29/09/2005 Reglamento De Seguridad Y Salud en el Trabajo. 29 de Septiembre de 2005.
6. Gallegos, E (2008). Diseño de un Sistema de Gestión de la seguridad y la Salud en el Trabajo de una Mina a cielo abierto. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
7. Golder Associates Perú S.A. (2007). EIA Proyecto de Expansión del Tajo Abierto y Optimización del Procesamiento.
8. International Organization for Standarization www.iso.org.
<http://www.certificacion-ohsas-18001.com/>
9. Ley N°29783 20/08/2011 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
10. Manual de Evaluación y Administración de Riesgos Laborales Mc Graw – 1998 - México.
11. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de Perú. (2012). Información del sector [sitio en internet]. Disponible en: <http://www.minstra.gob.pe>
12. Nacional de Prevención de Riesgos Laborales Instituto Nacional de Seguridad Higiene y Trabajo - España.
13. Norma Internacional ISO 31000 Gestión de Riesgos Principios y Directivas 2009.

14. NOSA (National Occupational Safety Association). (2009). 5 Estrellas, Sistema Integrado, CMB 253. Recuperado el 10 de abril de <<http://unihigiene y seguridadblogspot.com/2011>>.
15. Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2011). Sistema de gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua. Ginebra: OIT.
16. Sistemas Integrados de Gestión por Damaso tor. - 1980.

ANEXOS

ANEXO 1: Fotografías de la Mina

ANEXO 2: Plano de Ubicación

ANEXO 3: Estadísticas de Accidentabilidad

ANEXO 4: Cuadro Comparativo DS 046-2001-EM y el DS 055-2010-EM

ANEXO 5: Formatos del DS 055-2010-EM

ANEXO 6: Geología Económica

ANEXO 7: Reservas de Mineral

ANEXO 8: Equipos Trabajando

ANEXO 9: Estadísticas de Accidentes en Equipos y Personas

ANEXO 10: Trabajos /Tareas Críticas en Perforación y Voladura

ANEXO 11: Matriz para la Valoración de Riesgos.

ANEXO 12: Planificación del cumplimiento del SGS

ANEXO 13: IPERC para Perforación

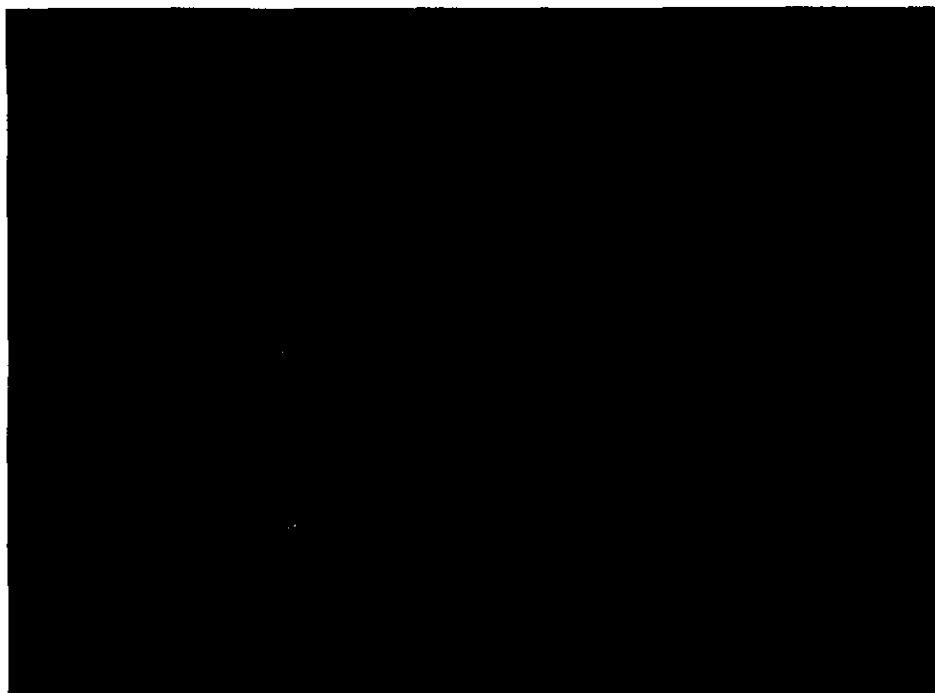
ANEXO 14: IPERC para Voladura

ANEXO 15: ATS para Perforación

ANEXO 16: ATS para Voladura

ANEXO N°1

FOTOGRAFÍAS DE MINA TOQUEPALA

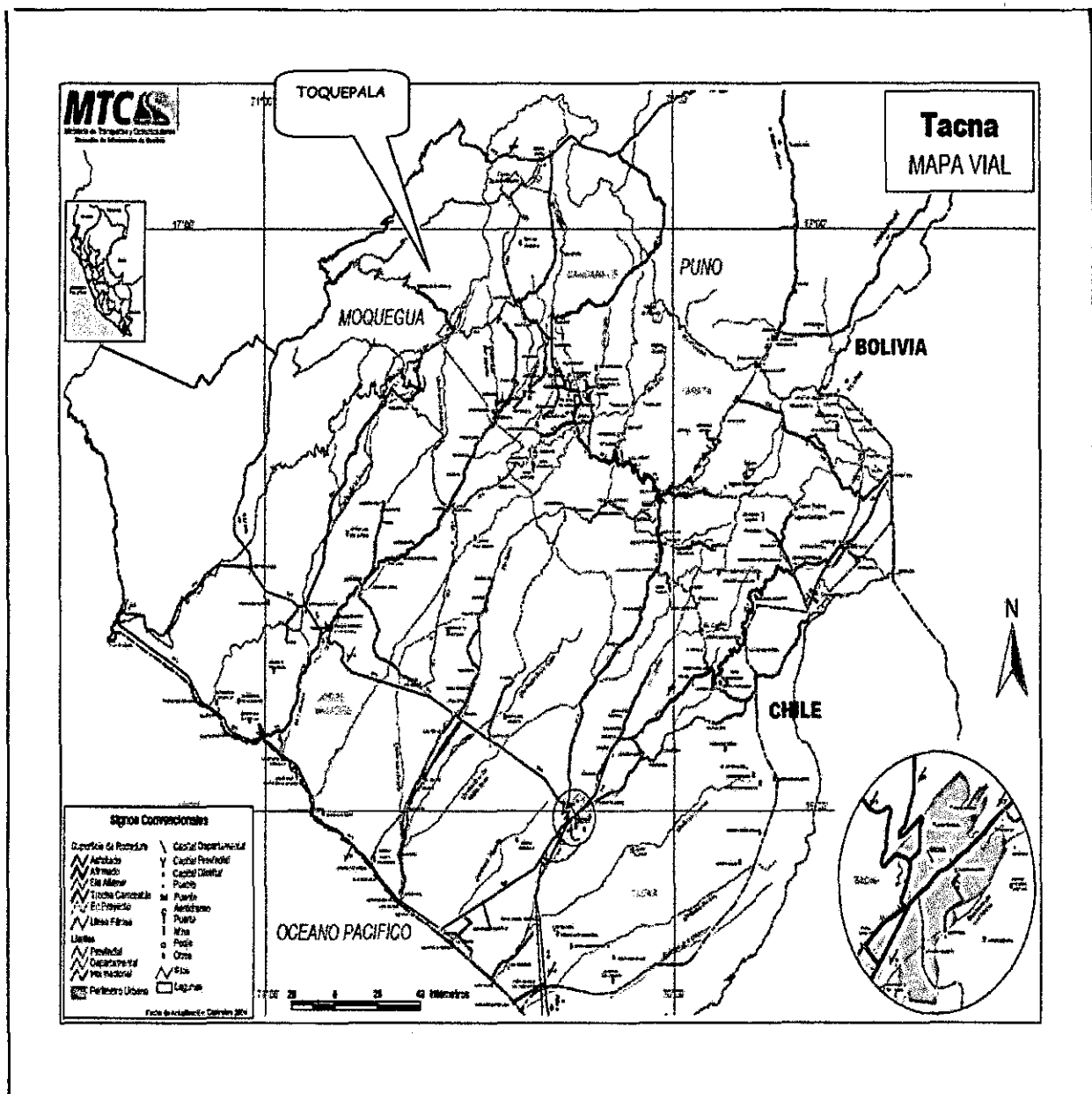


VISTA SATELITAL



ANEXO N° 2

PLANO DE UBICACIÓN

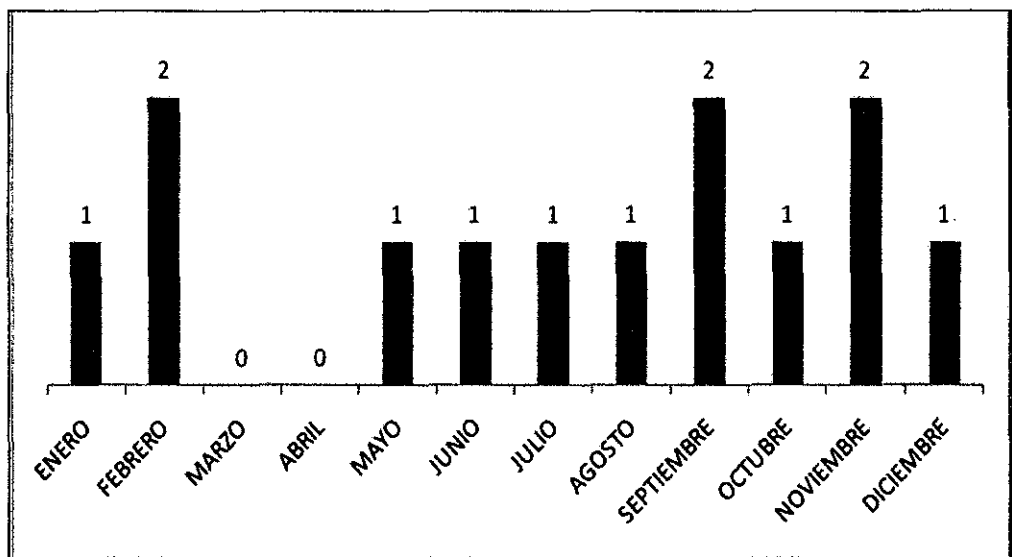


ANEXO N° 3

ACCIDENTE DE EQUIPOS EN PERFORACION Y VOLADURA - AÑO 2013													
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
foración sparos	1	2	0	0	1	1	1	1	2	1	2	1	13

ESTADISTICAS DE ACCIDENTABILIDAD DEL AÑO 2013

ACCIDENTES DE EQUIPO EN PERFORACIÓN Y VOLADURA
AÑO 2013.



Fuente: Departamento de Perforación y Voladura. Mina
Toquepala.

**ACCIDENTES DE EQUIPO EN GERENCIA MINA TOQUEPALA
DURANTE EL AÑO 2013.**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	TOTAL
Operaciones Mina	6	6	10	9	13	9	13	7	5	5	6	5	94
Ingenieria Mina	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Perforac. Y Disparos	1	2	0	0	1	1	1	1	2	1	2	1	13

Fuente: Departamento de Perforación y Voladura. Mina Toquepala.

**ACCIDENTES PERSONALES EN PERFORACIÓN Y VOLADURA DURANTE
EL AÑO 2013.**

EN TOTAL 23 ACCIDENTES												
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

**Fuente: Departamento de Perforación y Voladura. Mina
Toquepala.**

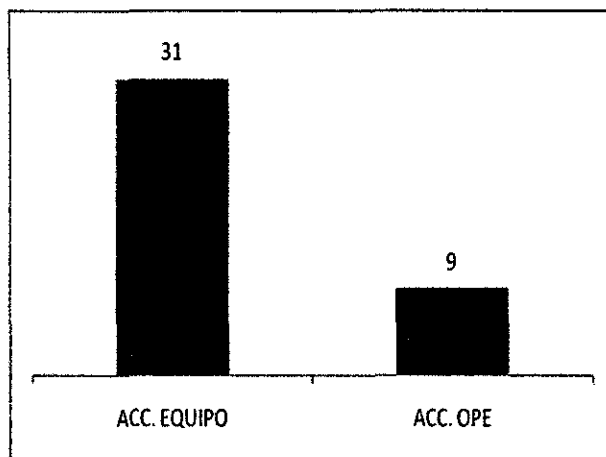
**TOTAL DE ACCIDENTES PERSONALES EN GERENCIA MINA
– 2013**

ACCIDENTES EN GERENCIA MINA			TIPO DE LESIÓN			
Operaciones Mina	Perforación y Disparos	Total	Quemaduras	Fracturas	Cortes	Golpes
4	1	5	3	3	10	9

Fuente: Departamento de Perforación y Voladura. Mina Toquepala

**ACCIDENTES DE EQUIPO Y OPERACIONES EN MINA
TOQUEPALA AÑO 2013**

	Acc.Eq.	Acc.Op.	Total
Enero	11	0	11
Febrero	8	4	12
Marzo	5	0	5
Abril	3	3	6
Mayo	4	2	6
Junio			0
Julio			0
Agosto			0
Setiembre			0
Octubre			0
Noviembre			0
Diciembre			0
TOTAL	31	9	40



Fuente: Departamento de Perforación y Voladura. Mina Toquepala.

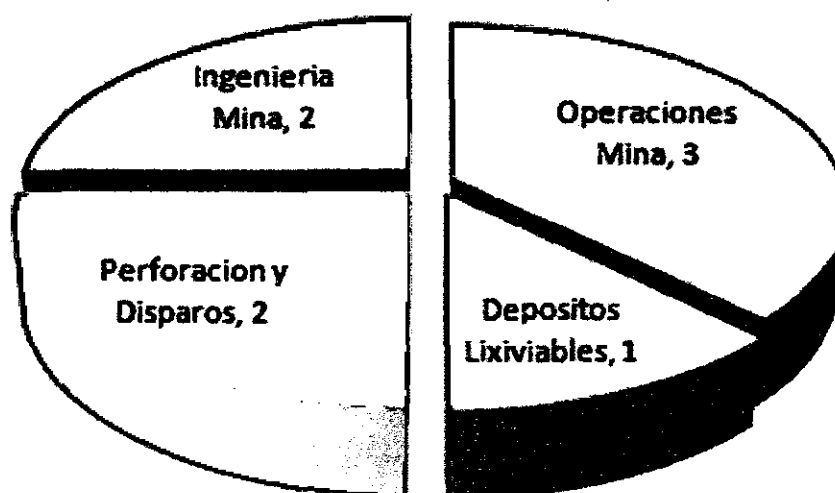
ACCIDENTES PERSONALES EN PERFORACIÓN Y VOLADURA EN LA MINA TOQUEPALA, AÑO 2013

NUMERO TOTAL DE ACCIDENTES PERSONALES EN PERFORACION Y VOLADURA - AÑO 2013													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Perf y Disparos	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2

Fuente: Departamento de Perforación y Voladura. Mina Toquepala.

ACCIDENTES PERSONALES EN GERENCIA MINA-2013

ACCIDENTES PERSONALES EN GERENCIA MINA				
Operaciones Mina	Depósitos Lixiviabiles	Perforación y Disparos	Ingeniería Mina	TOTAL
3	1	2	2	8



Fuente: Departamento de Perforación y Voladura. Mina Toquepala.

ANEXO N° 4

CUADRO COMPARATIVO DEL DS 046-2001-EM Y EL DS 055-2010-EM

<p style="text-align: center;">DS N° 046 - REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE MINERA</p> <p style="text-align: center;">TÍTULO TERCERO GESTIÓN DE LAS OPERACIONES MINERAS</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO I ESTÁNDARES DE LAS OPERACIONES MINERAS</p>	<p style="text-align: center;">DS N° 055 - REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN MINERÍA</p> <p style="text-align: center;">TITULO CUARTO GESTION DE LAS OPERACIONES MINERAS</p> <p style="text-align: center;">CAPITULO I ESTANDARES DE LAS OPERACIONES MINERAS</p>
<p style="text-align: center;">Subcapítulo VI Perforación y Voladura</p> <p>Artículo 228°.- En operaciones mineras a cielo abierto, para la ejecución de perforación y voladura se tendrá en consideración lo siguiente:</p> <p>a) Serán hechos siempre durante el día y a una misma hora de preferencia a fin de guardia; teniendo especial cuidado de comprobar que los trabajadores hayan salido fuera del área de disparo a una distancia radial mínima de quinientos (500) metros del mismo.</p> <p>b) Se indicará la hora y el lugar del disparo en carteles debidamente ubicados para conocimiento de la supervisión y trabajadores.</p>	<p style="text-align: center;">Subcapítulo VI Perforación y Voladura</p> <p>Artículo 259.- En operaciones mineras a cielo abierto, para la ejecución de perforación y voladura se tendrá en consideración lo siguiente:</p> <p>a) El carguío de taladros podrá hacerse tanto de día como de noche, mientras que el amarrado y el disparo sólo podrá realizarse durante el día.</p> <p>El disparo será hecho a una misma hora y de preferencia al final de la guardia, siempre que dicho disparo sea de día; teniendo especial cuidado de comprobar que los trabajadores hayan salido fuera del área de disparo a una distancia mínima de quinientos (500) metros en la dirección de la salida del disparo.</p> <p>b) Se indicará la hora y el lugar del</p>

<p>c) El supervisor de operaciones procederá a entregar la mina al responsable de la voladura con las líneas eléctricas desenergizadas, la maquinaria en lugares preestablecidos y el personal evacuado a lugares seguros.</p> <p>d) Antes de la ejecución del disparo se emitirán señales preventivas diez (10) minutos antes del inicio del mismo con todas las sirenas en forma continua hasta su finalización; sus sonidos deben tener un alcance no menor de quinientos (500) metros. Esta obligación podrá ser complementada con otros sistemas de comunicación.</p> <p>e) En situaciones climáticas adversas como el caso de tormentas, se suspenderá el carguío de los taladros hasta que pase el riesgo de contacto de una descarga eléctrica con los explosivos.</p> <p>f) El supervisor y los encargados de la voladura verificarán por última vez que toda el área haya sido evacuada, haciendo un recorrido final por la zona de los equipos e instalaciones cercanas al área del disparo.</p> <p>g) Previo a la señal establecida y con la autorización del caso se procederá al encendido del disparo ordenando el toque continuo de las sirenas. Cuando haya pasado el peligro cinco (5) minutos</p>	<p>disparo en carteles debidamente ubicados para conocimiento de la supervisión y trabajadores.</p> <p>c) En caso de presentarse circunstancias climáticas tales como: tormenta eléctrica, neblina, nevada, lluvia y otros, el titular minero deberá reprogramar el horario de carguío y voladura y actuar de acuerdo a los procedimientos específicos que hayan sido establecidos para estos casos</p> <p>d) El ingeniero supervisor de operaciones procederá a entregar la mina al responsable de la voladura con las líneas eléctricas desenergizadas, la maquinaria en lugares preestablecidos y los trabajadores evacuados a lugares seguros.</p> <p>e) Antes de la ejecución del disparo se emitirá señales preventivas por diez (10) minutos con todas las sirenas activadas en forma continua hasta su finalización. Sus sonidos deben tener un alcance no menor de quinientos (500) metros. Esta obligación podrá ser complementada con otros sistemas de comunicación.</p> <p>f) El ingeniero supervisor y los encargados de la voladura verificarán por última vez que toda el área haya sido evacuada, haciendo un recorrido final por la zona de los equipos e instalaciones cercanas al área del disparo.</p>
--	---

<p>después de la voladura, se verificará que hayan detonado en su totalidad todos los taladros para después reabrir nuevamente el tránsito y proceder al recojo de los vigías.</p> <p>h) Se verificará nuevamente el estado de los cables eléctricos, postes, aisladores y equipos para ordenar la reconexión de la energía eléctrica al tajo siempre que estuviesen en buen estado y que el disparo no los haya afectado.</p> <p>i) Cuando los disparos se realicen en lugares próximos a edificios o propiedades se calculará cuidadosamente la profundidad y la carga de los taladros de modo que el efecto de los disparos no les cause daño.</p> <p>j) Se establecerán procedimientos sistemáticos de inspección a las labores antes y después del disparo.</p>	<p>g) Previo a la señal establecida, y con la autorización del caso, se procederá al encendido del disparo ordenando el toque continuo de las sirenas. Cuando haya pasado el peligro cinco (05) minutos después de la voladura, se verificará que hayan detonado en su totalidad todos los taladros para después reabrir nuevamente el tránsito y proceder al recojo de los vigías.</p> <p>h) Se verificará nuevamente el estado de los cables eléctricos, postes, aisladores y equipos para ordenar la reconexión de la energía eléctrica al tajo, siempre que estuviesen en buen estado y que el disparo no los haya afectado.</p> <p>i) Cuando los disparos se realicen en lugares próximos a edificios o propiedades ajenas a la del titular minero, el Jefe de Perforación y Voladura diseñará las mallas de perforación, profundidad del taladro y cálculo de carga, debiendo utilizar sistemas de "Voladura Controlada" de modo que el efecto de los disparos no cause daño a dichas edificaciones cercanas.</p> <p>j) Se establecerá un Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS) de inspección a las labores, antes y después del disparo.</p>
<p>Artículo 229°.- En la voladura no</p>	<p>Subcapítulo VII</p>

<p>eléctrica se debe cumplir con lo siguiente:</p> <p>a) El encapsulado del fulminante y mecha de seguridad deberá hacerse utilizando máquinas encapsuladoras de fábrica, asegurándose usar cuchillas aceradas de fábrica afiladas y dentro de su durabilidad estándar para evitar futuros tiros cortados al momento de la voladura.</p> <p>b) Es obligación preparar el cebo con punzón de madera, cobre o aparatos especiales exclusivamente para este objeto; asegurándose que coincida lo más cerca posible con el eje longitudinal del cartucho y haciendo que el fulminante tenga vista hacia la columna del explosivo.</p> <p>c) Los parámetros para el quemado de mecha lenta de un metro son de 150 a 200 segundos o 50 a 60 seg/pie. No deberán usarse mechas con defecto o con exceso a estos límites.</p> <p>d) Deberá usarse longitudes de guía suficientes para permitir el encendido de toda la tanda de perforación y dejar un lapso adecuado para que el personal encargado de encender los tiros pueda ponerse a salvo. En ningún caso se emplearán guías menores a un metro cincuenta (1.50) de longitud.</p> <p>e) Es obligatorio el uso de conectores y</p>	<p>Voladura No Eléctrica</p> <p>Artículo 260.- En la voladura no eléctrica se debe cumplir con lo siguiente:</p> <p>a) El encapsulado del fulminante y mecha de seguridad deberá hacerse utilizando máquinas encapsuladoras de fábrica, asegurándose usar cuchillas aceradas de fábrica afiladas y dentro de su durabilidad estándar para evitar futuros tiros cortados al momento de la voladura.</p> <p>b) Es obligación preparar el cebo con punzón de madera, cobre o aparatos especiales exclusivamente para este objeto; asegurándose que coincida lo más cerca posible con el eje longitudinal del cartucho y haciendo que el fulminante tenga vista hacia la columna del explosivo.</p> <p>c) Los parámetros para el quemado de mecha lenta de un metro son de ciento cincuenta (150) a doscientos (200) segundos o cincuenta (50) a (60) seg/pie. No deberá usarse mechas con defecto o con exceso a estos límites.</p> <p>d) Deberá usarse longitudes de guía suficientes para permitir el encendido de toda la tanda de perforación y dejar un lapso adecuado para que el personal encargado de encender los tiros pueda ponerse a salvo. En ningún caso se empleará guías menores a un metro</p>
--	--

<p>mecha rápida a partir de 20 taladros en labores secas, y en labores con filtraciones de agua a partir del chispeo de un taladro. Así mismo será obligatorio el uso de conectores y mecha rápida para disparos de taladros en chimeneas cuyas longitudes sean mayores de cinco (5) metros.</p> <p>f) El atacado de los taladros deberá hacerse solamente con varilla de madera, siendo prohibido el uso de cualquier herramienta metálica. Los tacos deberán ser de materiales incombustibles.</p> <p>g) El encendido de los tiros deberá hacerse a una hora predeterminada. Estarán presentes solamente las personas encargadas del encendido y todos los accesos al lugar donde se va a efectuar la explosión deberán estar resguardados por vigilantes responsables. Para el encendido de una tanda de tiros, el encargado estará siempre acompañado por lo menos por un ayudante con experiencia.</p> <p>h) Antes de empezar la perforación en un lugar recién disparado, éste debe ser lavado con agua y examinado cuidadosamente para determinar los tiros fallados.</p> <p>i) Cuando haya falla de uno o más tiros se impedirá a toda persona el acceso a ese</p>	<p>cincuenta (1.50) de longitud.</p> <p>e) Es obligatorio el uso de conectores y mecha rápida a partir de veinte (20) taladros en labores secas; y en labores con filtraciones de agua a partir del chispeo de un (01) taladro. Asimismo, será obligatorio el uso de conectores y mecha rápida para disparos de taladros en chimeneas cuyas longitudes sean mayores de cinco (05) metros.</p> <p>f) El atacado de los taladros deberá hacerse solamente con varilla de madera, siendo prohibido el uso de cualquier herramienta metálica. Los tacos deberán ser de materiales incombustibles.</p> <p>g) El encendido de los tiros deberá hacerse a una hora predeterminada. Estarán presentes solamente los trabajadores encargados del encendido y todos los accesos al lugar donde se va a efectuar la explosión deberán estar resguardados por vigías responsables. Para el encendido de una tanda de tiros, el encargado estará siempre acompañado, por lo menos, por un ayudante con experiencia.</p> <p>h) Antes de empezar la perforación en un lugar recién disparado, éste debe ser lavado con agua y examinado cuidadosamente para determinar los tiros fallados.</p>
--	---

<p>lugar hasta que hayan transcurrido por lo menos treinta (30) minutos.</p> <p>j) Está prohibido extraer las cargas de los tiros fallados debiendo hacerlas explotar por medio de nuevas cargas en cantidad necesaria colocadas en los mismos taladros. Se prohíbe hacer taladros en las vecindades de un tiro fallado o cortado.</p> <p>k) Está prohibido perforar "tacos" de taladros anteriormente disparados.</p> <p>Artículo 230°.- Cuando el sistema de inicio no eléctrico emplea cordones detonantes se tomará en cuenta lo siguiente:</p> <p>a) Cuando el sistema de inicio no eléctrico utiliza tubo "shock":</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las conexiones u otros dispositivos de inicio deben asegurarse de una forma tal que no haya propagación interrumpida. 2. Las unidades hechas en fábrica deben utilizarse tal como están ensambladas y no deben cortarse, excepto que se permita un pequeño corte lateral en la línea guía troncal en condiciones secas. 3. Las conexiones entre taladros no deben hacerse hasta inmediatamente antes de que el lugar de disparo esté libre cuando 	<p>i) Cuando haya falla de uno o más tiros se impedirá a toda persona el acceso a ese lugar hasta que hayan transcurrido por lo menos treinta (30) minutos.</p> <p>j) Está prohibido extraer las cargas de los tiros fallados debiendo hacerlas explotar por medio de nuevas cargas en cantidad necesaria colocadas en los mismos taladros. Se prohíbe hacer taladros en las vecindades de un tiro fallado o cortado.</p> <p>k) Está prohibido perforar "tacos" de taladros anteriormente disparados.</p> <p>Artículo 261.- Cuando el sistema de inicio no eléctrico emplea cordones detonantes se tomará en cuenta lo siguiente:</p> <p>a) Cuando el sistema de inicio no eléctrico utiliza tubo "shock":</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las conexiones u otros dispositivos de inicio deben asegurarse de una forma tal que no haya propagación interrumpida 2. Las unidades hechas en fábrica deben utilizarse tal como están ensambladas y no deben cortarse, excepto que se permita un pequeño corte lateral en la línea guía troncal en condiciones secas. 3. Las conexiones entre taladros no deben hacerse hasta inmediatamente antes de que el
--	--

<p>se usan retardadores superficiales.</p> <p>b) Cuando el sistema de inicio utiliza cordón detonante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La línea de cordón detonante que sale de un taladro deberá cortarse del carrete de suministro inmediatamente después de que el explosivo amarrado esté correctamente posicionado en el taladro. 2. En filas de voladura múltiples el circuito deberá diseñarse de manera tal que la detonación pueda llegar a cada taladro de por lo menos dos direcciones. 3. Las conexiones deben ser bien hechas y mantenidas a ángulos rectos del circuito del cordón detonante. 4. Los detonadores deben sujetarse bien al lado de los cordones detonantes y dirigidos en dirección de procedencia de la detonación. 5. Las conexiones entre taladros no deben hacerse hasta inmediatamente antes de que el lugar de disparo esté libre cuando se usan retardadores superficiales. <p>c. Cuando el sistema de inicio utiliza tubo de gas se debe examinar antes de la voladura la Continuidad del circuito.</p>	<p>lugar de disparo esté libre cuando se usan retardadores superficiales.</p> <p>b) Cuando el sistema de inicio utiliza cordón detonante.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La línea de cordón detonante que sale de un taladro deberá cortarse del carrete de suministro inmediatamente después de que el explosivo amarrado esté correctamente posicionado en el taladro. 2. En filas de voladura múltiples el circuito deberá diseñarse de manera tal que la detonación pueda llegar a cada taladro de por lo menos dos (02) direcciones. 3. Las conexiones deben ser bien hechas y mantenidas a ángulos rectos del circuito del cordón detonante. 4. Los detonadores deben sujetarse bien al lado del cordón detonante y estar dirigidas en dirección de procedencia de la detonación. 5. Las conexiones entre taladros no deben hacerse sino inmediatamente antes de que el lugar de disparo esté libre al usar retardadores superficiales. <p>c) Cuando el sistema de inicio utiliza tubo de gas se debe examinar antes de la voladura la continuidad del circuito.</p>
--	--

Artículo 231°.- En la voladura eléctrica se deberá cumplir lo siguiente:

- a) Es prohibido usar otra fuerza que no sea la generada por las máquinas o baterías construidas especialmente para el encendido eléctrico de los tiros a menos que las instalaciones de fuerza motriz o alumbrado hayan sido técnicamente adecuadas para tal efecto y tengan una instalación especial de conexiones con interruptores dobles que no sean accesibles sino a las personas autorizadas.
- b) Los cables conductores para disparos eléctricos se mantendrán en corto circuito, mientras se conecta en el frente los fulminantes eléctricos a la tanda y en tanto el personal en el lugar a disparar no haya sido evacuado. Los encargados de esta labor regresarán a la máquina para el disparo restableciendo los contactos.
- c) En perforación de piques y chimeneas es obligatorio el uso de detonadores que sean iniciados por control a distancia para la voladura. A juicio del operador de la mina, hasta los cinco (5) primeros metros, podrán usarse los detonadores corrientes tomándose toda clase de

Subcapítulo VIII

Voladura Eléctrica

Artículo 262.- En la voladura eléctrica se deberá cumplir lo siguiente:

- a) Es prohibido usar otra fuerza que no sea la generada por las máquinas o baterías construidas especialmente para el encendido eléctrico de los tiros, a menos que las instalaciones de fuerza motriz o alumbrado hayan sido técnicamente adecuadas para tal efecto y tengan una instalación especial de conexiones con interruptores dobles que no sean accesibles sino a los trabajadores autorizados.
- b) Los cables conductores para disparos eléctricos se mantendrán en cortocircuito, mientras se conecta en el frente los fulminantes eléctricos a la tanda y en tanto el personal en el lugar a disparar no haya sido evacuado. Los encargados de esta labor regresarán a la máquina para el disparo restableciendo los contactos
- c) En perforación de piques y chimeneas es obligatorio el uso de detonadores que sean iniciados por control a distancia para la

<p>previsiones en lo que respecta a la oportuna evacuación de dichas labores por los trabajadores encargados de encender los disparos.</p> <p>En la perforación de túneles de gran sección, los disparos eléctricos deberán efectuarse retirando al personal a una distancia mínima de trescientos (300) metros.</p> <p>d) Cuando el encendido de los tiros se haga por electricidad, los disparos deben ser hechos por una persona idónea, quedando terminantemente prohibido para toda persona acercarse a las labores antes de que los conductores eléctricos usados para este objeto hayan sido debidamente desconectados.</p> <p>e) Después del disparo eléctrico ninguna persona entrará a la labor antes que se desconecten los cables conductores de la máquina para el disparo y se cierre ésta con llave.</p> <p>f) En caso de ocurrir una falla de un disparo eléctrico, primero se desconectará los cables conductores o línea de disparo y se pondrá éstos en corto circuito por lo menos de dos puntos, para</p>	<p>voladura. A juicio del operador de la mina, hasta los cinco (05) primeros metros, podrá usarse los detonadores corrientes tomándose toda clase de previsiones en lo que respecta a la oportuna evacuación de dichas labores por los trabajadores encargados de encender los disparos. En la perforación de túneles de gran sección, los disparos eléctricos deberán efectuarse retirando al personal a una distancia mínima de trescientos (300) metros.</p> <p>d) Cuando el encendido de los tiros se haga por electricidad, los disparos deben ser hechos por una persona idónea, quedando terminantemente prohibido para toda persona acercarse a las labores antes de que los conductores eléctricos usados para este objeto hayan sido debidamente desconectados.</p> <p>e) Después del disparo eléctrico ninguna persona entrará a la labor antes que se desconecte los cables conductores de la máquina para el disparo y se cierre dicha máquina con llave.</p> <p>f) En caso de ocurrir una falla en un disparo eléctrico, primero se</p>
--	---

<p>enseguida revisar y corregir el circuito eléctrico de la voladura. Los encargados de esta labor regresarán a la máquina de disparo para el restablecimiento de los contactos y ejecutar la voladura tomando las medidas de seguridad correspondiente.</p> <p>Artículo 232°.- En función de las necesidades operativas, en salvaguarda de la salud de los trabajadores y en resguardo de los riesgos que pueda ocasionarse a los pobladores del entorno, es derecho del titular de la actividad minera fijar sus horarios de disparo.</p> <p>Artículo 233°.- La reglamentación interna sobre voladura deberá considerar los criterios de disparo primario como voladura principal y disparo secundario como los utilizados en cachorreos, calambucos, desquinces, plastas y eliminación de tiros cortados.</p> <p>Artículo 234°.- Está prohibido el ingreso a las labores de reciente disparo hasta que las concentraciones de gases y polvo se encuentren por debajo de los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en el Artículo 86° del presente Reglamento.</p> <p>Artículo 235°.- En las operaciones</p>	<p>desconectará los cables conductores o línea de disparo y se pondrá éstos en cortocircuito por lo menos de dos (02) puntos, para enseguida revisar y corregir el circuito eléctrico de la voladura. Los encargados de esta labor regresarán a la máquina de disparo para el restablecimiento de los contactos y ejecutar la voladura tomando las medidas de seguridad correspondiente.</p> <p>Artículo 263.- El titular minero está obligado a monitorear las vibraciones resultantes de la voladura para tomar las medidas correctivas, de ser necesario.</p> <p>Artículo 264.- En función de las necesidades operativas, en salvaguarda de la salud de los trabajadores y en resguardo de los riesgos que pueda ocasionarse a los pobladores del entorno, es obligación del titular minero fijar sus horarios de disparo.</p> <p>Artículo 265.- La reglamentación interna sobre voladura deberá considerar los criterios de disparo primario como voladura principal y disparo secundario como los utilizados en cachorreos, calambucos, desquinces, plastas y eliminación de tiros cortados.</p> <p>Artículo 266.- Está prohibido el ingreso a las labores de reciente disparo hasta</p>
---	---

mineras subterráneas los disparos primarios sólo se harán al final de la guardia, y para reducir los efectos nocivos de la voladura deben evaluarse el uso de las técnicas de precorte.

Artículo 236°.- En las galerías, socavones y demás labores se efectuarán los disparos y voladuras tomando las necesarias precauciones para que se formen los arcos o bóvedas de seguridad. En caso de no lograrlo se procederá al desatado y entibado de dichas superficies.

Artículo 237°.- Para la perforación y voladura deberán emplearse diseños, equipos y material adecuados, después de estudios y rigurosas pruebas de campo, que garanticen técnicamente su eficiencia y seguridad.

que las concentraciones de gases y polvo se encuentren por debajo de los límites establecidos en el artículo 103 del presente reglamento.

Artículo 267.- En las operaciones mineras subterráneas los disparos primarios sólo se harán al final de cada guardia, con un máximo de 03 disparos en 24 horas y, para reducir los efectos nocivos de la voladura, debe evaluarse el uso de las técnicas de precorte.

Artículo 268.- En las galerías, socavones y demás labores se efectuará los disparos y voladuras tomando las necesarias precauciones para que se formen los arcos o bóvedas de seguridad. En caso de no lograrlo se procederá al desatado y entibado de dichas superficies.

Artículo 269.- Para la perforación y voladura deberá emplearse diseños, equipos y material adecuados, después de estudios y rigurosas pruebas de campo que garanticen técnicamente su eficiencia y seguridad.

ANEXO N° 5

FORMATOS DEL DS 055-2010-EM (PERFORACION Y VOLADURA)

ANEXO 15 B

FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PETS

LOGO	NOMBRE DEL PETS		UNIDAD
EMPRESA	Área::	Versión:	MINERA
	Código:	Página:	

1. PERSONAL.

1.1

1.2

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

2.1

2.2

3. EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES.

3.1

3.2

4. PROCEDIMIENTO

4.1

4.2

5. RESTRICCIONES

5.1

5.2

PREPARADO POR	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SUPERVISOR DEL AREA Y TRABAJADORES	SUPERINTENDENTE DEL AREA	GERENTE DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD	GERENTE OPERACIONES
FECHA DE ELABORACIÓN:			FECHA DE APROBACIÓN:

**Fuente: Anexo N° 15 B del DS N° 055 Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en
Minería**



PERU

Ministerio
de Energía y Minas

ANEXO N° 15

PERMISO ESCRITO PARA TRABAJO DE ALTO RIESGO (PETAR)

AREA : _____
LUGAR : _____
FECHA : _____
HORA INICIO : _____
HORA FINAL : _____
NUMERO : _____

1.- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:

2.- RESPONSABLES DEL TRABAJO:

OCUPACIÓN	NOMBRES	FIRMA INICIO	FIRMA TÉRMINO

3.- EQUIPO DE PROTECCIÓN REQUERIDO

CASCO CON CARRILERA
MAMELUCO
GUANTES DE JEBE
BOTAS DE JEBE
RESPIRADOR C/GASES, POLVO
PROTECTOR VISUAL

OTROS

ARNES DE SEGURIDAD
CORREA PARA LAMPARA
MORRAL DE LONA
PROTECTOR DE OÍDOS

4.- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIAL:

5.- PROCEDIMIENTO:

6.- AUTORIZACION Y SUPERVISION

CARGO	NOMBRES	FIRMA

Fuente: Anexo N° 15 del DS N° 055 Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

ANEXO N° 15-C

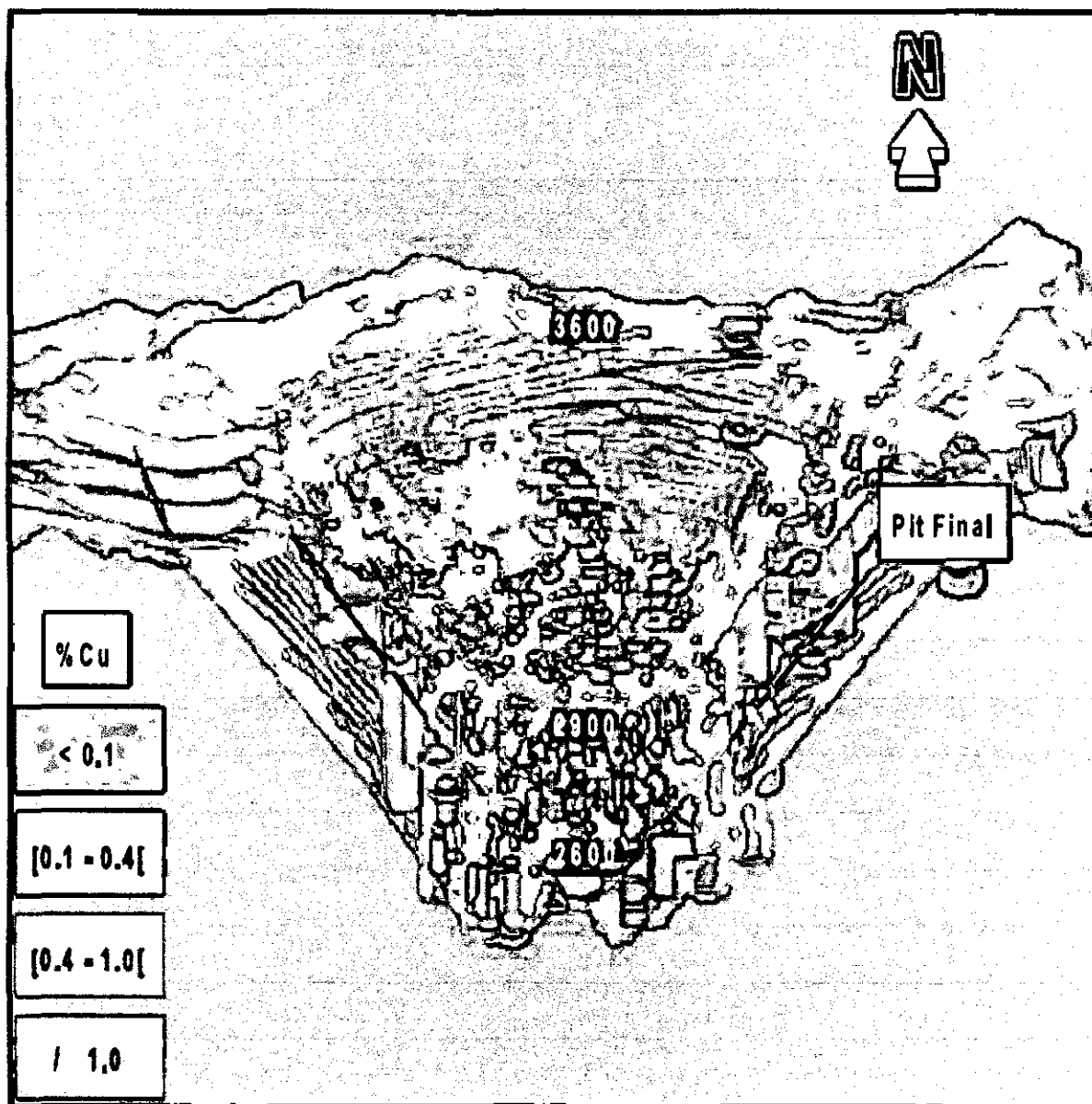
ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)

Nombre del titular de la actividad minera		NOMBRE DE LA TAREA O TRABAJO:				N°/Código del ATS	
						Página:	Versión:
Categoría del Riesgo	Personal ejecutor	EPP:	Equipos y Herramientas:	Área:	Responsables de Cumplimiento:	Normas Legales:	
PROCEDIMIENTO			RIESGOS POTENCIALES		MEDIDAS PREVENTIVAS		
Elaborado por:		Revisado y Aprobado por:					
Fecha:	Fecha:	Gerente del Programa de Seguridad y Salud Ocupacional			Gerente General		

Fuente: Anexo N° 15 del DS N° 055 Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería

ANEXO N° 6

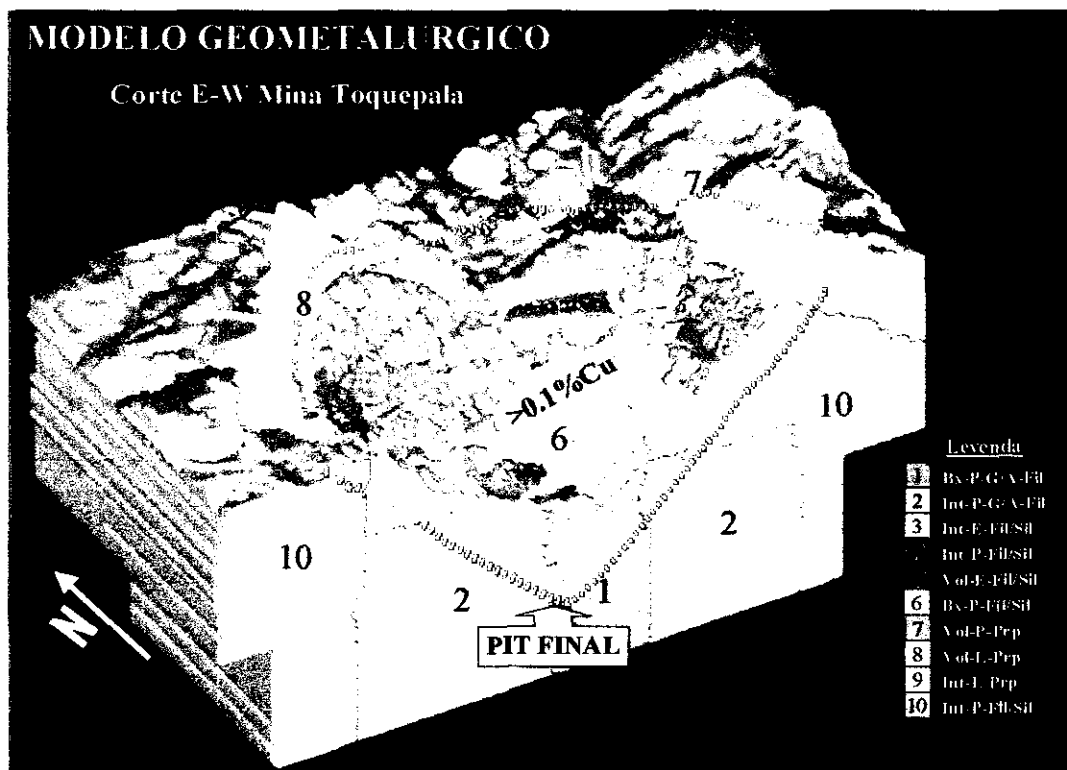
GEOLOGÍA ECONÓMICA



ANEXO N° 7

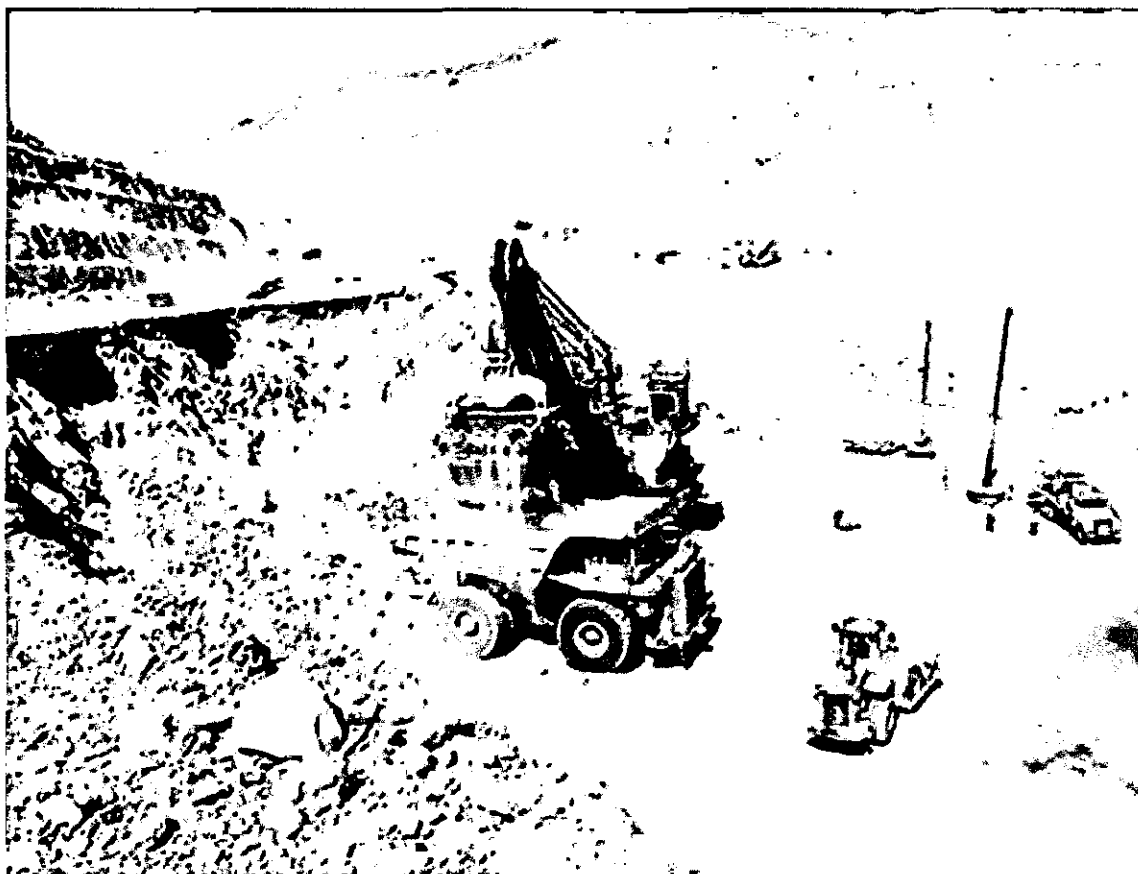
RESERVAS DE MINERAL POR TIPO DE ROCA

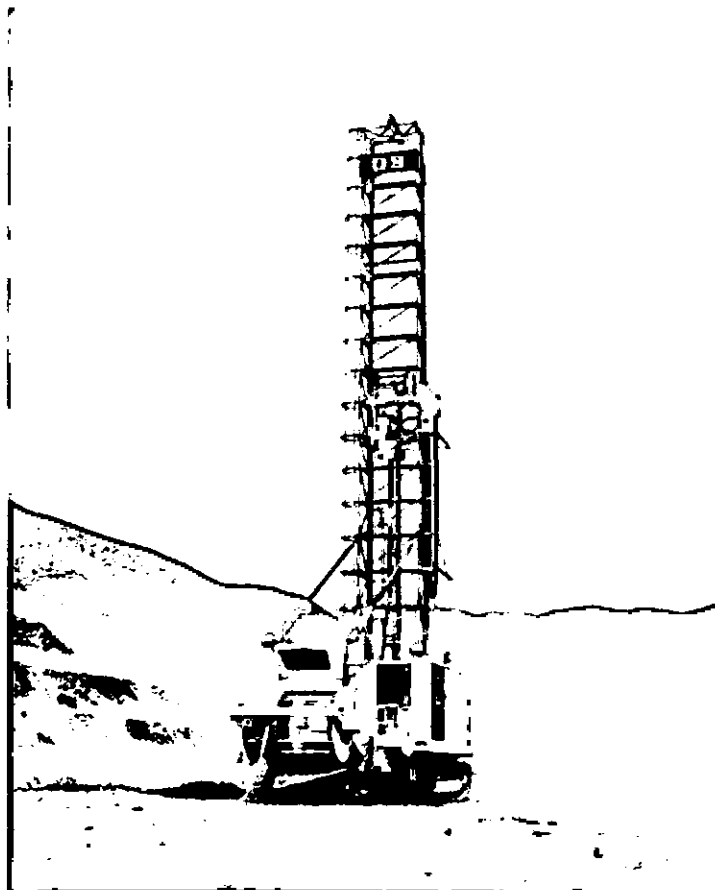
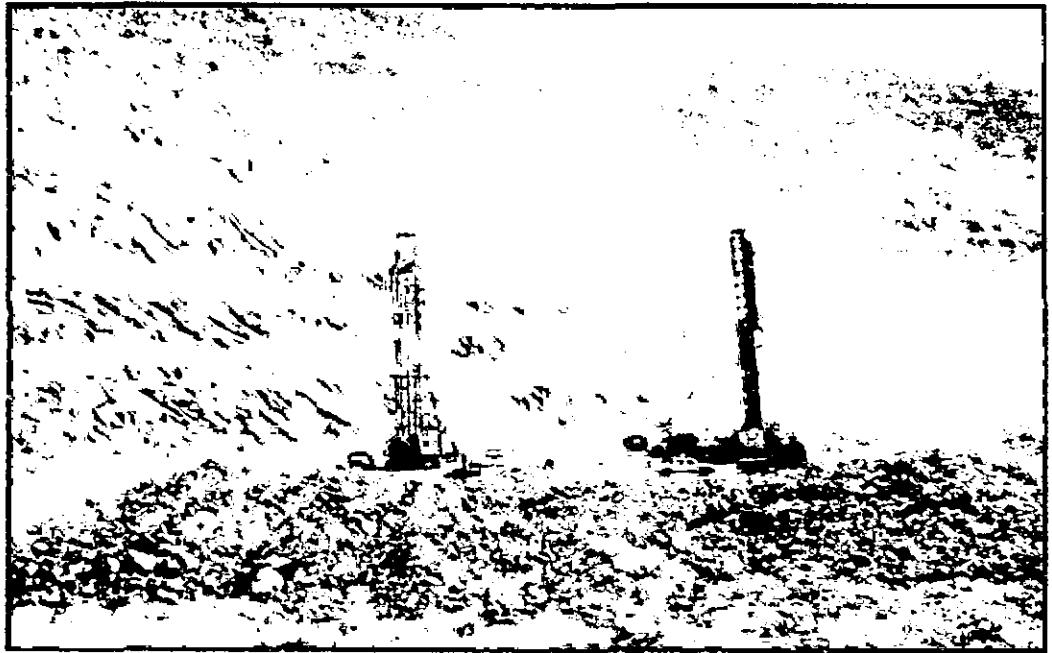
ROCA	RESERVAS %	% Cu	OBSERVACIONES
Brecha Angular	49	0.85	Reconocido desde el nivel 3400 al 2200
Diorita	22	0.57	Roca caja de dimensión regional
Dacita Porfírica	17	0.58	Apófisis de diferenciación magmática
Otras Rocas	12	0.45	Volcánicos, Pebble brecha e intrusivos Post Minerales de baja ley



ANEXO N° 8

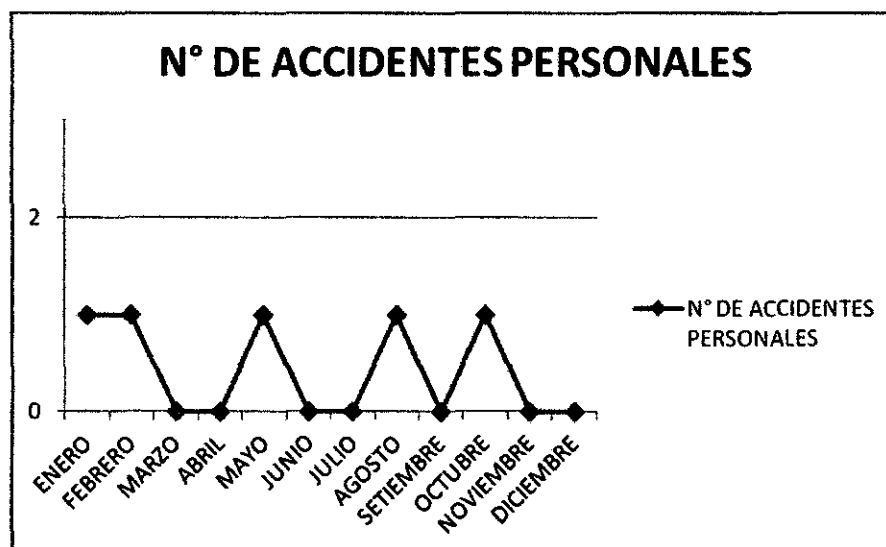
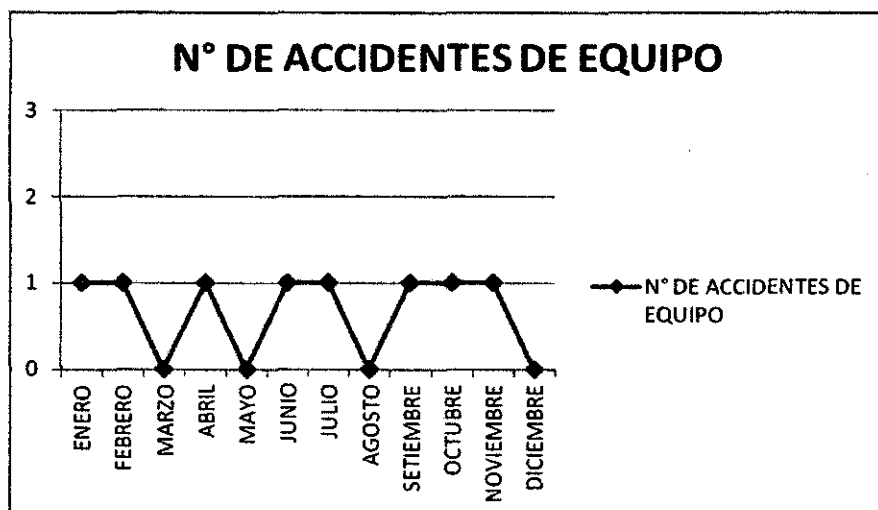
EQUIPOS TRABAJANDO





ANEXO N° 9

ESTADISTICA DE ACCIDENTES EN EQUIPOS Y PERSONAS AÑO 2013



Fuente: Departamento de Perforación y Voladura. Mina Toquepala.

ANEXO N° 10
TRABAJOS Y/O TAREAS CRÍTICAS EN PERFORACIÓN Y VOLADURA

TRABAJO Y/O TAREA	PELIGRO	RIESGO	MEDIDA DE CONTROL
PERFORACION CERCA DE LINEAS DE ALTA TENSION	Energía eléctrica	Electrocución	<ul style="list-style-type: none"> • Este trabajo se realiza de día y con ayuda de un supervisor. • Mantener una distancia mínima de 5m del astillo de la perforadora hacia la línea alta tensión (7200 Voltios)
PERFORACION EN RAMPAS POSITIVAS O NEGATIVAS	Inclinación de la rampa	Volcadura de la perforadora	<ul style="list-style-type: none"> • Se necesita el apoyo de un ayudante o supervisor para que guie los movimientos en rampa. • No se debe trabajar en rampas con más de 8% de inclinación. • El carrete de la perforadora se debe ubicar hacia el pie de rampa y la cabina hacia la cabeza de rampa.
PERFORACION EN ZONAS DE CRESTA	Piso rajado, sombreros en la cresta	Volcadura, asentamiento y caída a desnivel de la perforadora.	<ul style="list-style-type: none"> • El operador debe verificar el piso antes de ubicar la perforadora en zona de cresta. • En turno día debe de trabajarse en la zona de cresta porque hay más visión. distancia mínima a mantener es de 3m con respecto al borde de la cresta.
TRASLADO DE PERFORADORA CON TRACTOR	Tractor, perforadora	Choque, aplastamiento entre tractor y perforadora.	<ul style="list-style-type: none"> • El trabajo debe ser guiado por un supervisor de perforación. • Se usara un pin de remolque y el cable de seguridad para el freno de perforadora. • Se necesita el apoyo de un mecánico quien revisara la t de los motores de propulsión.
PERFORACION DE BOLONERIA CON TITON 600 O CUBEX	Rocas grandes en el mismo nivel o a diferente nivel.	Impacto de perforadora contra roca o aplastamiento de roca sobre	<ul style="list-style-type: none"> • Las rocas a perforar deben estar ubicadas a nivel de la perforadora, sin estar una encima de otra. • No trabajar en zonas donde exista riesgo de caída de material sobre perforadora.

		perforadora.	<ul style="list-style-type: none"> • De ser necesario contar con el apoyo de un supervisor o un vigía que guíe los movimientos y advierta riesgos.
VOLADURA PRIMARIA (CARGUIO TALADROS)	EXPLOSIVOS	EXPLOSION, LESIONES PERSONALES Y DAÑOS AL EQUIPO	<ul style="list-style-type: none"> • Solo personal autorizado podrá manipular material explosivo dentro de un área de trabajo. • El trabajo se realizara en base a un plan de trabajo definido entre supervisor spcc y contratista voladura. • Delimitar el área de trabajo para impedir el ingreso de personal extraño al área de voladura. • Ubicar los equipos a una distancia mayor a 100m y el personal a una distancia de 500m.
DESACTIVACION DE TIROS CORTADOS	EXPLOSIVO SIN DETONAR	EXPLOSION POR IMPACTO DE MATERIAL METALICO CONTRA EL EXPLOSIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la zona del tiro cortado con letreros, cinta y conos de seguridad • Solo personal autorizado podrá realizar trabajo de desactivación. • Se usara agua para desactivar la mezcla explosiva y recuperar la prima (booster + fulminante) • En caso no se pueda recuperar la prima se procede con la detonación del tiro previa evacuación. • De equipos y personal a una distancia mínima de 500m de distancia del punto de detonación.
VOLADURA SECUNDARIA (CARGUIO Y DETONACION DE TALADROS)	EXPLOSIVOS SIN DETONAR	EXPLOSION POR IMPACTO DE MATERIAL METALICO CONTRA EL EXPLOSIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la zona del tiro cortado con letreros, cinta y conos de seguridad. • Solo personal autorizado podrá realizar trabajo de desactivación. • Ubicar los equipos a una distancia mínima de 200m con respecto al punto de detonación. • Ubicar al personal a una distancia mínima de 500m respecto al punto de detonación.

ANEXO N° 11

MATRIZ PARA VALORACIÓN DE RIESGOS

LOGO EMPRESA	ANEXO N° 19 FORMATO IPERC CONTINUO	Código: Versión: Fecha: Página 1 de 1
---------------------	---	--

SEVERIDAD	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS					
Catastrófico	1	0	2	3	7	11
Fatalidad	2	0	5	0	12	16
Permanente	3	0	9	13	17	20
Temporal	4	10	14	18	21	23
Menor	5	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
		FRECUENCIA				

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE CORRECCIÓN
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. El no se puede continuar PELIGRO se paraliza los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
MEDIO	Intermedios para efectos de reducir el riesgo. Evitar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72 HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

DATOS DE LOS TRABAJADORES:			
HORA	NIVEL/ÁREA	NOMBRES	FIRMA

IPERC CONTINUO									
DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	RIESGO	EVALUACIÓN IPER			MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR	EVALUACIÓN RIESGO RESIDUAL			
		A	M	B		A	M	B	
DESPRENDIMIENTO DE ROCAS	DAÑO A PERSONAS O EQUIPOS								
DERIVANTE DE ACCIDENTE	DAÑO A LAS PERSONAS								
TRABAJO EN ALTURA	CAÍDA DE PERSONAS O EQUIPOS								
MANIPULACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS	DAÑO A PERSONAS Y AMBIENTE DE TRABAJO								
OPERACIÓN DE VEHÍCULOS	DAÑO A LAS PERSONAS Y EQUIPOS								
RUIDO	DAÑO A LAS PERSONAS								
VENTILACIÓN EN LA ZONA DE TRABAJO	DAÑO A LA PERSONA O EQUIPOS								
CAMBIO DE LLANTAS	DAÑO A LA PERSONA Y EQUIPOS								
.... Otros.									

SECUENCIA PARA CONTROLAR EL PELIGRO Y REDUCIR EL RIESGO.			
1.			
2.			

DATOS DE LOS SUPERVISORES			
HORA	NOMBRE	MEDIDA CORRECTIVA	FIRMA

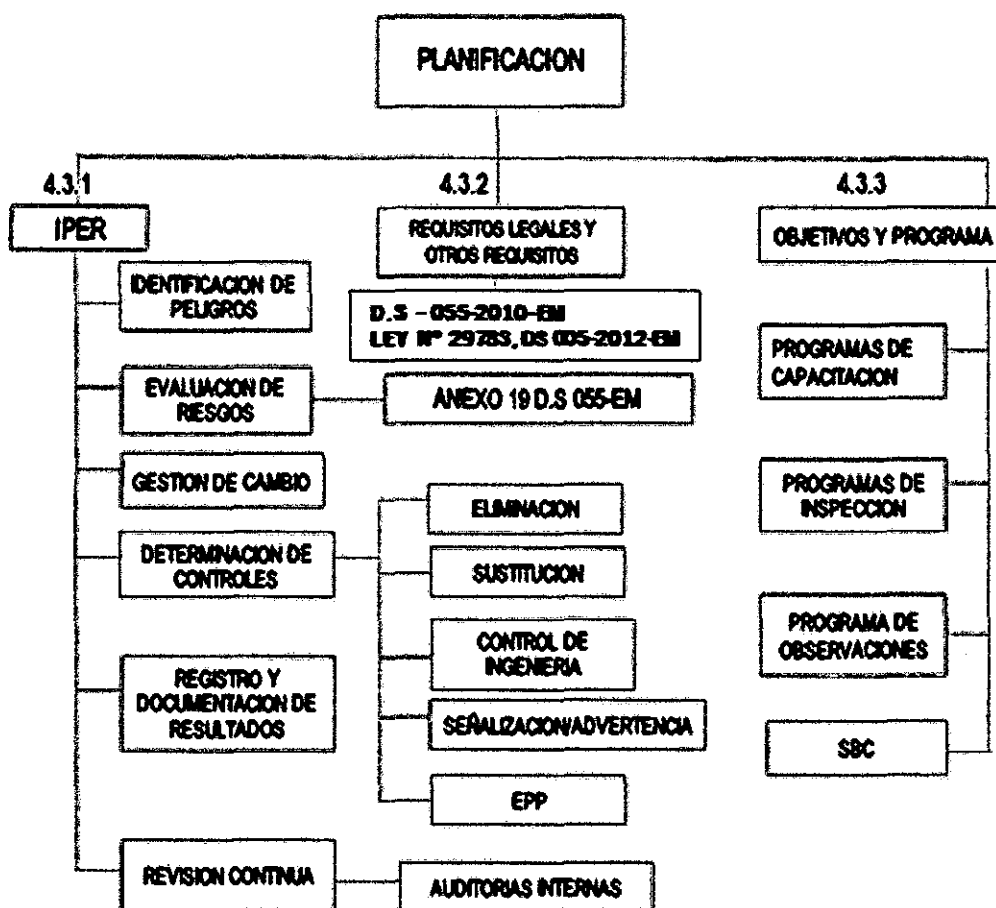
CRITERIOS DE PROBABILIDAD Y SEVERIDAD

PROBABILIDAD	CRITERIOS	
	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente.	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto superior a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Fatalidad (Pérdida mayor)	Una fatalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,000 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes.
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdidas por un monto entre US\$ 5,000 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica.	Pérdidas por un monto entre US\$ 1,000 y US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

ANEXO N° 12

PLANIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL SGS



ANEXO N° 13

IPERC PARA PERFORACIÓN

PELIGROS	RIESGO	BLANCOS	SEVERIDAD	PROBABILIDAD	EVALUACION IPER	MEDIDAS CONTROL	RESPONSABLES
able de fuerza	Electrocución	Perforista Terceros	2	D	12	1. Revisar el estado de los cables de fuerza en forma diaria 2. Usar Guantes dieléctricos durante el manipuleo de cables fuerza	Supervisor Taller Alta Tensión Supervisor de Perforación
Perforista	Tropezón, resbalón caída a desnivel	Perforista	3	C	13	1. Usar siempre 3 puntos de apoyo al bajar o subir por las escaleras 2. Caminar por superficies planas y sin presencia de grasas o aceites 3. Realizar orden y limpieza en la plataforma perforación	Supervisor de Perforación
Perforadora	Aplastamiento o Cable Choque con otros equipos caída a desnivel perforadora	Equipos varios Terceras personas Perforadoras	1	D	7	1. Mantener distancia de seguridad de 50m entre equipos. El perforista verificará alrededor de su equipo antes de moverlo. El Supervisor y el perforista verificaran el estado del piso en las crestas.	Supervisor de Perforación
Plataforma o área de perforación	Tropezón, resbalón personal, Descarrilamiento de orugas	Personas Perforadora	4	D	21	Realizar una buena nivelación del área de perforación con tractor y motoniveladora.	Supervisor de Operaciones Mina Supervisor de Perforación

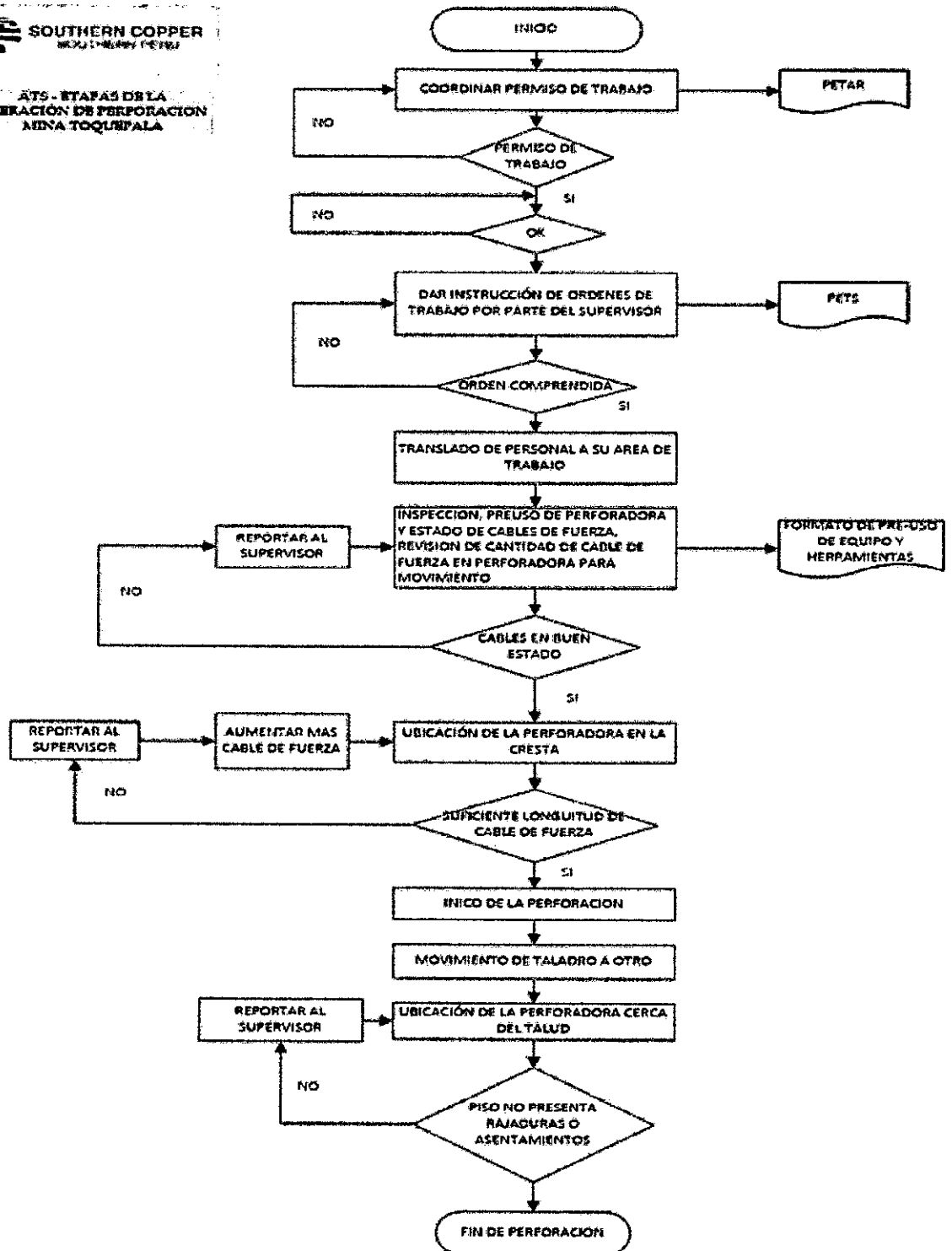
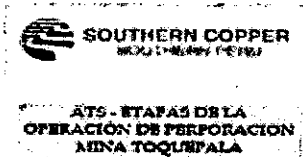
ANEXO N° 14

IPERC PARA VOLADURA

PELIGROS	RIESGO	BLANCOS	SEVERIDAD	PROBABILIDAD	EVALUACION IPER	MEDIDAS CONTROL	RESPONSABLES
Camioneta/Vehículo transporte Explosivo	Choque, Volcadura, Atropello	Personas / otros equipos	2	D	12	Mantener vehículo en buen estado operativo, Respetar velocidades máximas establecidas para tránsito, Personal capacitado y autorizado	Supervisor de Voladura
Explosivo	Explosión súbita, perdida de material	Personas , Equipos varios, Instalaciones	1	D	7	Transportar material explosivo de acuerdo a compatibilidades (Accesorios de voladura separado de los explosivos Iniciadores), Mantener los explosivos dentro de cajas seguras y no expuestas.	Supervisor de Voladura
Personal de Voladura	Explosión súbita por manipulación adecuada	Personas , Equipos varios.	1	D	7	Personal autorizado y capacitado para manipulación de explosivo, Mantener los explosivos dentro de cajas seguras y no expuestas.	Supervisor de Voladura Residente de contratista de Voladura
Personal extraño a la Voladura	Perdida de material explosivo, Daño por aplastamiento	Personas , Equipos varios	4	D	21	Delimitar el área de carguío con explosivos con cinta de seguridad, letreros y conos; Ubicar un Supervisor responsable de un proyecto de carguío con explosivos	Supervisor de Voladura Residente de contratista de Voladura
Camión fábrica	Choque con perforador a o con otros equipos	Personas , Equipos varios	4	D	21	El camión fábrica dentro del área de carguío debe ser guiado por un ayudante y deberá trabajar en forma ordenada.	Supervisor de Contrata de Voladura

ANEXO N° 15

ATS PARA PERFORACIÓN



ANEXO N° 16

ATS PARA VOLADURA

